

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 07-028591

(43)Date of publication of application : 31.01.1995

(51)Int.Cl.

G06F 3/033

G01C 21/10

G06F 3/03

(21)Application number : 06-100229

(71)Applicant : TOSHIBA CORP

(22)Date of filing : 13.05.1994

(72)Inventor : IDE YUJI

TAKASHIMA KAZUHIRO

MOROHOSHI TOSHIHIRO

FUKUMOTO TOMIYOSHI

(30)Priority

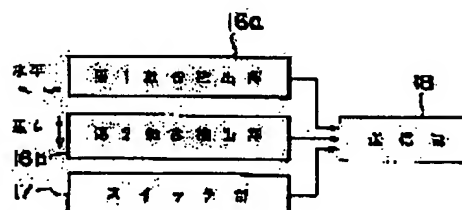
Priority number : 05111856 Priority date : 13.05.1993 Priority country : JP

(54) SPACE MANIPULATION MOUSE SYSTEM AND SPACE OPERATION PATTERN INPUT METHOD

(57)Abstract:

PURPOSE: To recognize the space operation pattern of an operator by providing a space manipulation mouse with a motion signal generation means which detects the motion of the space manipulation mouse from the acceleration or the angular velocity in the two-dimensional direction or three-dimensional direction.

CONSTITUTION: The operator moves a space manipulation mouse 1 on the virtual plane without using the reference surface as desks and grid reflection boards. The motion of the mouse 1 can be detected by being resolved into the horizontal and vertical directions based on the work of a horizontal motion detection element 3 and a vertical motion detection element 3 which are constructed by using piezoelectric elements. The detected two-directional motions, for example, the acceleration and angular velocity are converted into the space manipulation mouse or the signal representing the movement distance by motion detection parts 16a and 16b at the output. A transmission part 18 performs the required processing on the two motion signals and drives infrared ray emitting elements 5 and 6 to send it to the equipments to be controlled.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 06.04.2001

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 02.09.2003

[Kind of final disposal of application other than
the examiner's decision of rejection or
application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision
of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(10)일본특허청(JP)

(12)公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号

特開平7-28591

(43)公開日 平成7年(1995)1月31日

(51)Int.C1*	特許出願番号	特許出願番号	FI	特許出願番号
G06F 3/033	810 C 7165-5B			
G01C 81/10				
G06F 3/03	880 K 7165-5B			

特許出願番号 特許出願番号 特許出願番号 特許出願番号 特許出願番号

(21)出願番号	特開平5-100829	(71)出願人	000003078 株式会社東芝 神奈川県横浜市西区磯子区72番地
(22)出願日	平成5年(1994)5月18日	(72)発明者	井平 敏二 神奈川県横浜市西区小向東芝町1番地 株式会社東芝研究開発センター内
(31)優先権主張番号	特開平5-111858	(73)発明者	高島 孝宏 神奈川県横浜市西区小向東芝町1番地 株式会社東芝研究開発センター内
(32)優先日	平5(1993)5月18日	(74)発明者	藤原 幸弘 神奈川県横浜市西区小向東芝町1番地 株式会社東芝研究開発センター内
(33)優先権主張国	日本(JP)	(74)代理人	弁護士 佐江 武彦

特許出願番号

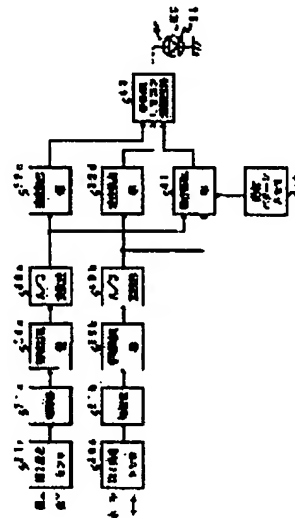
(34)【発明の名称】 空間操作マウスシステム及び空間動作パターン入力方法

(37)【要約】

【目的】 操作者の感覚的な動作を認識でき、また制御対象機器から離れていても手振にポイント操作や制御操作ができる空間操作マウスを提供する。

【構成】 本発明の空間操作マウスを用いた動作パターン

ン入力方法では、操作者により与えられる3次元空間における直線的、円形的あるいは空間的な動作を、その動作空間における所定の3つの軸方向の速度若しくは加速度又は3つの軸の周りの角速度若しくは角加速度のうち少なくとも2つの量として検出するステップと、これら検出された量を、当該動作をパターン化した感覚動作パターンデータに変換するステップと、感覚動作パターンデータと予め登録されている複数の基本動作パターンに照合する基本データとを比較するステップと、比較結果に基づいて感覚動作パターンを識別するステップと、識別結果に基づいて感覚動作パターンに対応する所定の制御を行うステップとを含むことを特徴とする。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 操作空間での所定の 3 つの軸方向の速度若しくは加速度又は 3 つの軸の回りの角速度若しくは角加速度のうちの少なくとも 1 つを検出し、当該検出された 1 つあるいは複数の量をそのままあるいは関連する量に変換して動き信号として出力するための動き信号生成手段と、この動き信号生成手段により与えられた前記動き信号を含む前記制御信号を送信するための送信手段とを有する空間操作マウスと、

前記空間操作マウスの前記送信手段により送信された制御信号を受信するための受信手段と、この受信手段により得られた制御信号に基づいて、表示画面上のカーソルまたは表示オブジェクトを変化させ、前記空間操作マウスの操作者の指示位置を表示し、あるいは前記動き信号に従い表示画面を変化させる表示手段とを有する制御対象機器とを具備してなることを特徴とする空間操作マウスシステム、

【請求項 2】 操作者により与えられる 3 次元空間における直線的、平面的あるいは空間的な動作を、その操作空間における所定の 3 つの軸方向の速度若しくは加速度又は 3 つの軸の回りの角速度若しくは角加速度のうちの少なくとも 2 つの量として検出する検出ステップと、

当該検出された少なくとも 2 つの検出量を、当該動作をパターン化した動作パターンデータに変換する変換ステップと、

当該動作パターンデータと、予め登録されている複数の基本動作パターンに照應する基本データとを比較する比較ステップと、

前記比較ステップにおける比較結果に基づいて当該動作パターンを識別する識別ステップと、

前記識別ステップにおける識別結果に基づいて当該動作パターンに対応する所定の制御を行う制御ステップとを含むことを特徴とする空間操作マウスを用いた空間動作パターン入力方法、

【請求項 3】 空間操作型入力装置の空間動作パターンに応じた内容の制御を制御対象機器に実行させるための空間動作パターン入力方法において、

空間操作型入力装置の空間における互いに平行でない所定の 3 軸方向の動作量のうち少なくとも 2 軸方向の動作量を検出する動作検出ステップと、

前記動作検出ステップにおいて検出された少なくとも 2 つの検出量からなる当該空間動作量を動作ベクトル列に変換する変換ステップと、

予め登録されている基本動作パターンに対応した動作ベクトル列と当該動作ベクトル列とを比較して識別を行う識別ステップと、

前記識別ステップにおける識別結果に基づいて制御を制御対象機器に対して実行する実行ステップとを有することを特徴とする空間動作パターン入力方法、

【請求項 4】 前記識別ステップは、

空間操作型入力装置の動作量から得られた動作ベクトル列を基にした単位ベクトル関数および空間操作型入力装置の動作量から得られた動作ベクトル列を基にした累積ベクトル関数の少なくとも一方を生成するベクトル関数生成ステップと、

生成した単位ベクトル関数および累積ベクトル関数の少なくとも一方を、基本動作パターン動作に対応した動作ベクトル列から得られるものと比較し、この比較結果に基づいて空間操作型入力装置の空間動作パターンの識別を行う識別ステップとを含むことを特徴とする請求項 3 に記載の空間動作パターン入力方法、

【請求項 5】 前記変換ステップは、空間動作量に対して単位ベクトルの傾斜と角度を登録した変換テーブルに対して、前記動作検出ステップにおいて検出された少なくとも 2 つの検出量からなる当該空間動作量を時間的にサンプリングした値を逐次指定値として考えることによって、当該空間動作量を動作ベクトル列に変換した結果を得ることを特徴とする請求項 3 に記載の空間動作パターン入力方法、

【請求項 6】 前記動作検出ステップは、前記空間操作型入力装置の動作量を検出する 2 軸方向ごとに、これに直行する方向の軸回りの回転動作量を検出する回転動作量検出ステップをさらに有し、

前記変換ステップは、前記回転動作量検出ステップでの検出結果に基づき、前記動作検出ステップで検出された関連する前記空間操作型入力装置の 2 軸方向の動作量から上記軸回りの回転動作量を取り除いた動作量を検出する修正ステップをさらに有することを特徴とする請求項 3 に記載の空間動作パターン入力方法、

【請求項 7】 前記実行ステップは、前記識別ステップにおいて認識された空間動作パターンの形状を表示画面に表示することを特徴とする請求項 3 に記載の空間動作パターン入力方法、

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、コンピュータやマルチメディア機器等で用いられる入力装置に関し、特に操作性の良いマン・マシンインターフェイス環境を提供するための空間操作マウス（mouse）等の 3 次元入力装置に関する。さらには、3 次元入力装置を利用して、操作者の動作パターンによる拡張された入力機能を実現する空間動作パターン入力システムに関する。

【0002】

【従来の技術】 コンピュータや、コンピュータを利用する各種システムに用いられる、マン・マシンインターフェイス上の入力機器として、昨今では、いわゆるマウスと呼ばれるポインティング・デバイスが広く使われている。

【0003】 このマウスを用いたシステムでは、まず、操作者は、マウスを机上等で動かすことにより、表示面

面上に表示された上記マウスに連動して動くカーソルを、表示画面上に表示されている所望の対象物（画像、文字等）上に移動させる。そして、表示画面上で、選択したい対象物上にカーソルが位置されている状態で、マウスのクリックボタンと呼ばれる確認用のスイッチを押す（あるいは放す）ことによって、システムに対する入力を行う。このように、マウスによって、キーボードにはなかった良好な操作性が提供される。

【0004】しかしながら、従来のマウスは、専用の操作板などの操作面に接触させて動かす必要があることと、加えてコンピュータとマウスとの間に接続ケーブルが存在することから、操作性に多大な支障を考慮していた。すなわち、操作者は、任意の空間あるいは任意の仮想的な平面上で、マウスと、コンピュータなどの制御対象機器との距離を自由にとって、ポインティング操作をすることはできなかった。

【0005】さらには、マウスの動きは前述の操作面に拘束されるため、マウスは平面上の動きしか検出することができず、空間的な動きを検出することはできなかった。それゆえ、空間的なマウスの動きを反映したポインティング操作をすることは困難であった。

【0006】このような事情が考慮され、最近では、操作者の3次元的な動きをとらえることにより、任意の平面でのポインティング動作、さらには空間的なポインティング動作を可能とし、コンピュータやマルチメディア機器あるいはその表示装置から離れていても手軽にポインティング動作をすることを可能にする、空間操作マウスのような3次元入力装置（特開平3-192423）が出現してきた。

【0007】しかしながら、上記3次元入力装置を用いたシステムでは、「操作者が、3次元入力装置を空間で動かすことにより、表示画面上を3次元入力装置に連動して動くカーソルを、表示されている所望の対象物上に移動させ、その後クリックボタンを押す（あるいは放す）ことによって、確認あるいは選択を行う」というようなポインティング操作が主に提供されているだけである。

【0008】一方、従来のマウスを操作面上で動かして、所定のパターンを描くことによって、各パターンに対応付けられた機能を実行させることのできるシステムが提案されている（特開平4-77265、特開平4-180119）。

【0009】しかしながら、これらシステムでは、マウスを操作面上で動かす必要があることから、単純なパターンしか使用できないという制約がある。また、操作面上に所定のパターンをきれいに描くことは実用難しく、パターン・マッチング法では、操作者の描いたパターンを認識しきれない問題があった。

【0010】

【発明が解決しようとする課題】 以上のように、従来のマウスを用いたシステムでは、3次元の動きを検出でき

るようになり、単に専用の操作板等を不要とする改善に止まっていた。

【0011】また、ポインティング・デバイスとしての機能以外に低価格なパターン入力機能を付加したマウスとしては、ごく限られたパターン入力機能を専用の操作板等を要する（2次元）マウスに与えたものがあるに止まっていた。

【0012】本発明は、上記事情を考慮してなされたもので、任意の仮想平面でのポインティング動作、さらには空間的なポインティング動作を可能とした、空間操作マウスのような3次元入力装置を用いる入力システムにおいて、操作者の空間での空間動作パターンを認識し、コンピュータやマルチメディア機器に対して空間動作パターンに応じた内容の制御を実行できる、すなわち感覚的なマン・マシンインタフェース環境を提供できる、空間動作パターン入力システムを提供することを目的とする。

【0013】

【課題を解決するための手段】 本発明に係る空間操作マウスシステムでは、操作空間での所定の3つの軸方向の速度若しくは加速度又は3つの軸の回りの角速度若しくは角加速度のうちの少なくとも1つを検出し、当該検出された1つあるいは複数の量をそのままあるいは変換する量に変換して動き信号として出力するための動き信号生成手段と、この動き信号生成手段により与えられた前記動き信号を含む前記制御信号を送信するための送信手段とを有する空間操作マウスと、前記空間操作マウスの前記送信手段により送信された制御信号を受信するための受信手段と、この受信手段により得られた制御信号に基づいて、表示画面上のカーソルまたは表示オブジェクトを変化させ、前記空間操作マウスの操作者の指示位置を表示し、あるいは前記動き信号に従い表示画面を変化させる表示手段とを有する制御対象機器とを具備してなることを特徴とする。

【0014】また、本発明に係る空間操作マウスを用いた空間動作パターン入力方法では、操作者により与えられる3次元空間における直線的、平面的あるいは空間的な動作を、その操作空間における所定の3つの軸方向の速度若しくは加速度又は3つの軸の回りの角速度若しくは角加速度のうちの少なくとも2つの量として検出する検出ステップと、当該検出された少なくとも2つの検出量を、当該動作をパターン化した動作パターンデータに変換する変換ステップと、当該動作パターンデータと、予め登録されている複数の基本動作パターンに関連する基本データとを比較する比較ステップと、前記比較ステップにおける比較結果に基づいて当該動作パターンを識別する識別ステップと、前記識別ステップにおける識別結果に基づいて当該動作パターンに対応する所定の制御を行う制御ステップとを含むことを特徴とする。

【0015】一方、本発明では、空間操作型入力装置の空間動作パターンに応じた内容の制御を制御対象機器に

実行させるための空間動作パターン入力方法において、空間動作型入力装置の空間における互いに平行でない所定の3軸方向の動作量のうち少なくとも2軸方向の動作量を検出する動作検出ステップと、前記動作検出ステップにおいて検出された少なくとも2つの検出量からなる当該空間動作量を動作ベクトル列に変換する変換ステップと、予め登録されている基本動作パターンに対応した動作ベクトル列と当該動作ベクトル列とを比較して照別を行う照別ステップと、前記照別ステップにおける照別結果に基づき制御を制御対象機器に対して実行する実行ステップとを有することを特徴とする。

【0016】また、好ましくは、前記照別ステップは、空間動作型入力装置の動作量から得られた動作ベクトル列を基にした単位ベクトル関数および空間動作型入力装置の動作量から得られた動作ベクトル列を基にした累積ベクトル関数の少なくとも一方を生成するベクトル関数生成ステップと、生成した単位ベクトル関数および累積ベクトル関数の少なくとも一方を、基本動作パターン動作に対応した動作ベクトル列から得られるものと比較し、この比較結果に基づいて空間動作型入力装置の空間動作パターンの照別を行う照別ステップとを含むことを特徴とする。

【0017】また、好ましくは、前記変換ステップは、空間動作量に対して単位ベクトルの関数と角度を登録した変換テーブルに対して、前記動作検出ステップにおいて検出された少なくとも2つの検出量からなる当該空間動作量を時間的にサンプリングした値を逐次指定値として与えることによって、当該空間動作量を動作ベクトル列に変換した結果を得ることを特徴とする。

【0018】また、好ましくは、前記動作検出ステップは、前記空間動作型入力装置の動作量を検出する2軸方向ごとに、これに直行する方向の軸回りの回転動作量を検出する回転動作量検出ステップをさらに有し、前記変換ステップは、前記回転動作量検出ステップでの検出結果に基づき、前記動作検出ステップで検出された動作量から前記空間動作型入力装置の2軸方向の動作量から上記軸回りの回転動作量を取り除いた動作量を検出する補正ステップをさらに有することを特徴とする。

【0019】また、好ましくは、前記実行ステップは、前記照別ステップにおいて照別された空間動作パターンの形状を表示画面に表示することを特徴とする。

【0020】

【作用】本発明では、空間動作マウスに2次元方向または3次元方向の加速度または角速度から空間動作マウスの動きを検出する動き信号生成手段を設けた。このために、任意の操作空間での操作者の意図する平面的動作や空間的動作を検出することができ、従って、空間動作マウスを、コンピュータのポインタとして、あるいは離れた場所から見る大画面映像システムやマルチメディア機器のリモコン装置として用いて、手軽にポインタ操作や

制御操作ができる。

【0021】それゆえ、本発明の空間動作マウスを用いた空間動作マウスシステムでは、制御対象機器の表示画面上のカーソルまたは表示オブジェクトの変化により操作者の指示位置を表示したり、表示画面の方向を変化させることで、従来にない操作性の向上されたヒューマンインターフェイス環境を実現できる。

【0022】また、本発明に係る空間動作パターン入力方法では、予め操作者の基本動作パターンを登録しておき、空間動作マウスを操作して入力された動作パターンを照別し、各動作パターンに対応する制御を実行する。従って、人間の自然な動作を用いて、制御対象機器を制御することが可能となる。

【0023】一方、本発明に係る空間動作パターン入力方法では、予め操作者の基本動作パターンを登録しておくとともに、操作者が空間動作マウス（空間動作型入力装置）を操作することにより入力された空間動作パターンの動きを検出して動作ベクトル列に変換し、予め登録されている基本動作パターンに対応した動作ベクトル列と当該動作ベクトル列とを比較して照別を行い、この照別結果に基づき制御を制御対象機器に対して実行する。

【0024】このように、基準位置（原点）に対する空間動作マウスの空間座標を測定しなくても、空間動作マウスの動きを動作ベクトルを用いて時系列の微小基準ベクトル集合として相対的に得ることによって、動作パターン入力を行うことができる。また、本発明では、従来のパターンマッチング法ではなく、動きを動作ベクトル列に分解して基本動作パターンと比較するので、空間での不安定なマウスの操作から得られる動作パターンを高精度に認識することが可能となる。

【0025】従って、本発明によれば、人間の自然な動作を用いて、制御対象機器を制御することが可能となる。

【0026】

【実施例】以下、図面を参照しながら本発明の実施例を説明する。

【0027】図1に、本発明の第1の実施例に係る空間動作マウスの概観図を、図2に空間動作マウスの概観ブロック図を示す。ここで、本明細書では、水平方向とは図1の矢印28のように空間動作マウスからみて左右の方向をいい、垂直方向とは矢印29のようにマウスからみて上下の方向を言うものとする。

【0028】本発明の空間動作マウスは、水平方向の動きを検出するための第1動き検出部15aと、垂直方向の動きを検出するための第2動き検出部15bと、操作者がクリック動作をするためのスイッチ部17と、第1動き検出部15aからの出力信号、第2動き検出部15bからの出力信号およびスイッチ部17からの出力信号を制御対象機器に対して伝送するための送信部18を備える。

【0029】第1動き検出部15aは、水平方向の動きを検出する水平方向動き検出素子2を含む。第2動き検出部15bは、垂直方向の動きを検出する垂直方向動き検出素子3を含む。スイッチ部17は、クリックボタン4を含む。送信部18は、赤外線発光素子5、6を含む。

【0030】操作者は、空間操作マウス本体1を握り、任意の空間において、空間操作マウス本体1を上下左右に動かして操作する。すなわち、操作者は、仏や格子反射板のような実在する基準面を用いずに、仮想的な平面において、空間操作マウス本体1の移動操作を行う。空間操作マウス本体1の動きは、圧電素子等を用いて構成された水平方向動き検出素子2および垂直方向動き検出素子3の動きにより、水平（左右）および垂直（上下）の2方向の動きに分解して検出される。検出された2方向の動き、例えば加速度や角速度は、動き検出部15a、15bによって、所定の動き信号、例えば空間操作マウスの速度あるいは移動距離等を表す信号に変換されて出力される。あるいは、加速度や角速度などそのまゝの形で出力される。送信部18は、この2つの動き信号に対して、必要な処理、例えばフォーマット変換、符号化、多重化、変調等を行う。その後、送信部18は、赤外線発光素子5、6を駆動して、この信号を制御対象機器まで伝送する。

【0031】操作者は、このような空間操作マウスを用いて、表示画面上のカーソルの位置を操作するとともに、操作する前および/または操作した後に、スイッチ部17のクリックボタン4を押す（あるいは放す）。送信部18は、クリックボタン4が押されたこと（あるいは放されたこと）を、制御対象機器に伝える。動き信号やクリック動作を示す信号を受けた制御対象機器は、これら信号に応じた所定の制御動作を実行する。

【0032】発光素子5は右側の空間に、発光素子6は左側の空間に、赤外線を放射するようにすると、すなわち両素子に異なる指向性を割り当てると、赤外線の放射範囲が広角になるので好ましい。特に任意の空間で操作する空間操作マウスでは、操作者が空間操作マウスを左右に振っても、赤外線を制御対象機器に確実に伝送することができる。もちろん、この発光素子の個数は、アプリケーションに応じて、1つでも、3つ以上でも良い。

【0033】図1の実施例では、空間操作マウスに、垂直および水平方向の2軸方向の動きを検出する動き検出素子2を設けた。その代りに、上記垂直および水平方向に直行する方向（すなわち前後方向）と垂直方向の動きを検出する2つの動き検出素子2を、または前後方向と水平方向との動きを検出する2つの動き検出素子2を、空間操作マウスに設けても良い。また、検出する2軸の方向は、平行でない限りは、直行していなくても構わない。この点に関しては、後述する実施例においても同様である。

【0034】図3に、本実施例の空間操作マウスをラッ

プトップコンピュータ21へ適用して構成される空間操作型コンピュータシステムの使用概念図を示す。

【0035】本発明によれば、マウスを操作するための特別な作業環境や拘束された作業環境は不要である。すなわち、操作者は、空間操作マウス本体1を握り、任意の空間（すなわち操作者の目の前の空中など）で、これを上下左右に動かせば良い。この動きは、前述のように水平方向動き検出素子2および垂直方向動き検出素子3によって検出される。そして、検出された動きに応じた制御信号が、赤外線発光素子5、6からラップトップコンピュータ21へ放射され、赤外線受光素子23により受光される。また、クリック動作を示す制御信号も、同様にして、空間操作マウスからラップトップコンピュータ21へ伝送される。

【0036】ラップトップコンピュータ21は、受け取った制御信号に応じて、あるいは制御信号に基づく所定の演算処理により空間操作マウスの移動量等を求め、この表示画面22のカーソルを動かす制御を行う。また、必要な場合には、表示画面上のカーソル位置にある表示物に対して所定の処理を施したり、あるいはカーソル位置に対応する新たな入力画面の表示などの制御を行う。さらには、クリック動作に応じて、カーソル位置の表示物（または文字列）に予め対応付けられている所定の処理を行うなどの制御を実行することもできる。

【0037】このように、操作者は、空間操作マウスを用いて、表示画面22上に表示されたカーソル等を動かすとともに、クリック動作を実行することにより、システム制御を順次行っていく。

【0038】以下、いくつかの表示画面例を用いて、本発明の空間操作マウスを用いた入力操作の具体例を簡単に説明する。

【0039】図4(a)、図4(b)は、AからIまでの9個のアイコンのうちから、Fのアイコンを選ぶ操作を実行する例である。まず、図4(a)のように、画面上のOの部分に+印のカーソルがあるとすると、操作者が空間操作マウスを右側に動かすと、これに伴ってカーソルも右側に移動する。そして、図4(b)のように、操作者は、カーソルがFの上に移動したときに、空間操作マウスのクリックボタン4を押して、ラップトップコンピュータ21に対して、Fのアイコンを選択したことを伝える。Fのアイコンが選択されると、ラップトップコンピュータ21は、Fのアイコンに対応する処理を実行する。

【0040】図5(a)、図5(b)は、部屋の内装を表した映像である。ここでは、この映像の中から1つの対象物を選ぶ操作を実行する例を説明する。表示画面上で、矢印のアイコンによって示される部分は、調目状に変化される。例えば、操作する前は、図5(a)のように、矢印のアイコンがドアのところにある場合、ドアのみが調目状に変化している。次に、操作者が空間操作マ

ウスを右に移動して、机の上のワードプロセッサの所にアイコンを移動すると、図5(b)のように、ワードプロセッサのみが斜視状に変化される。この斜視表示によって、ワードプロセッサが指示されていることが、一目で認識できる。操作者がこのワードプロセッサを選択したい場合は、斜視状に変化している時にクリックボタン4を押せば良い。

【0041】図6(a)、図6(b)は、建物の取手をました映像である。ここでは、映像を操作者の見たい方向に回転して表示させる操作を実行する例を説明する。例えば、操作する前は、図6(a)のように、道路に平行によって見た映像が表示されている。操作者が手に持った空間操作マウスを右側に動かすと、それに連動するように、表示される映像は徐々に右側を見た映像に変化していく。そして、最終的に図6(b)のように先の右側のドアを正面から見た映像に変化する。

【0042】次に、本発明の空間操作マウスをより具体化した構成例について説明する。

【0043】図7(a)は、本実施例の空間操作マウスのより具体的なブロック図である。また、図7(b)は、制御対象機器の一例を示す制御ブロック図である。

【0044】この空間操作マウスは、垂直方向の加速度を検出するための第1動きセンサ30aと、この出力を増幅する増幅器31aと、この出力を積分して速度を求めるための速度検出部32aと、水平方向の加速度を検出するための第2動きセンサ30bと、この出力を増幅する増幅器31bと、この出力を積分して速度を求めるための速度検出部32bと、前記速度検出部32a、32bの出力を伝送するための赤外線リモコン送信回路33と、この送信回路33により駆動される赤外線受光素子34を備える。

【0045】ここでは、第1動きセンサ30aおよび第2動きセンサ30bとして、圧電素子を用いる。なお、図2のようなクリックボタンを含むスイッチ部は、図面では省略してある。

【0046】一方、制御対象機器、例えばコンピュータは、赤外線受光素子34から放射された光信号を受信する赤外線受光素子35と、受光された信号を所定の形に変換して出力する赤外線リモコン受信回路36と、その出力に応じて、画面制御を含む所定の処理を実行する処理部37と、表示画面38とにより構成される。

【0047】これらの構成において、操作者は、この空間操作マウスの本体を握り、任意の空間の仮想的な平面で、これを上下左右等の2次元方向に動かして操作する。この空間操作マウスの動きは、第1動きセンサ30aおよび第2動きセンサ30bの働きにより、例えば水平および垂直の2方向の加速度に分解して検出され、それぞれの加速度に比例した電圧信号が出力される。

【0048】検出された2方向の加速度に対応する電圧信号は、比較的狭帯域な信号である。従って、2つの電圧

信号を、それぞれ増幅器31a、31bで増幅する。このときに、必要であれば、ノイズ除去処理を行う。

【0049】次に、増幅された2つの信号は、速度検出部32a、32bにそれぞれ与えられる。ここでは、2方向の加速度に対応する電圧信号は、それぞれ積分により、2方向の移動速度に対応する電圧信号に変換される。図8(a)は、検出されたマウスの加速度に対応する電圧信号と速度に変換された電圧信号と間の関係を示す図である。縦軸11は、加速度センサ30aまたは30bからの出力電圧を表す。縦軸12は、速度検出部32aまたは32bに含まれる積分回路で速度に変換された出力電圧を表す。

【0050】速度検出部32a、32bからは、速度に変換された出力電圧12をそのまま出力しても良い。あるいは、その代わりに、図8(b)に示すように、速度に対応するパルス密度を有するパルス信号に変換した後、出力しても良い。

【0051】また、加速度から速度を検出する動き演算部としては、積分回路の他に、デジタル積分回路や、マイクロプロセッサによる演算を用いても実現可能である。

【0052】次に、速度検出部32a、32bの各出力とスイッチ部からのクリック動作を示す信号を受けた赤外線リモコン送信回路33は、これらの信号に対して、必要な処理、例えばフォーマット変換、符号化、信号の多重化、変調等のうちの任意の処理を施す。その後、赤外線受光素子34を駆動して、この信号を制御対象機器に対して送信する。

【0053】図7(a)の空間操作マウスから送信された、この空間操作マウスの移動速度に対応する信号やクリック動作を示す信号は、図7(b)の制御対象機器の赤外線受光素子35により受光される。そして、これら受光された信号に対して、赤外線リモコン受信回路36により、所定の制御信号の形に変換処理が行われる。

【0054】この制御信号を受けた処理部37は、所定の演算処理により、空間操作マウスの移動量を求めることにより、この空間操作マウスの移動量、移動速度及びそれらの方向並びにクリック動作を表す信号をすべて獲得することができる。処理部37は、これらの信号に応じて、表示画面38上のカーソルを動かす制御を行う。また、場合によっては、動かした後のカーソル位置の表示物に所定の処理、例えば色あるいは模様を付す処理を行う。あるいは、カーソル位置に対応する新たな入力画面、例えば現在の入力画面の下の階層の入力画面等を表示する制御などを行う。さらにまた、クリック動作に応じて、カーソル位置の表示物（または文字列）に対応する処理、例えばその表示物等自体に処理を施すことができる。あるいは、その文字列等が示すコマンド（画面制御以外の制御を含む）を実行するなどの制御を実行することも可能である。

【0055】ここで、前記速度検出部32a、32bは、図7(e)の空間操作マウス側に設けず、図7(b)の制御対象機器側に設けても良い。また、図7(e)の空間操作マウス側で当該空間操作マウスの移動量まで検出し、この検出した移動量を図7(b)の制御対象機器側にも与えるように構成しても良い。

【0056】次に、動き検出素子として圧電振動ジャイロを用いる例について説明する。

【0057】図9(a)に、圧電振動ジャイロの構造の一例を示す。この圧電振動ジャイロでは、正三角柱の性質性金属91を駆動子として用いる。性質性金属91の各面には、縦波モードの圧電セラミック92~94が配設される。図9(b)のように、駆動電圧95を用いて、図9(a)の圧電セラミック92に駆動子91を共振させる。この場合、静止時には、検出用圧電セラミック93、94には等しい電圧が発生する。一方、この圧電振動ジャイロが図9(b)を中心回転すると、振動方向からみて90度の方向に、角速度に比例したコリオリの力が発生する。この結果、検出用圧電セラミック93に発生する電圧と検出用圧電セラミック94に発生する電圧との間に、差が生じる。従って、減算装置97を用いて、検出用圧電セラミック93、94の出力電圧の差を演算することによって、角速度を求めることができる。2つの検出用圧電セラミック93、94の特性が同一であるとすると、出力端子98には、角速度に比例した電圧信号のみが現れる。

【0058】この圧電振動ジャイロを本発明の空間操作マウスにさらに適用すれば、平行移動のみではなく、軸回りの回転も検出することができる。この適用は、空間操作マウスの操作性の面において、様々な応用範囲の広がりを与える。

【0059】なお、駆動子91が回転しなくても、図9(a)の圧電セラミックの駆動方向からみて90度の方向に空間操作マウス本体が動くと、検出用圧電セラミック93、94に、移動速度に比例する電圧差が発生する。これを利用して、マウス本体の速度を検出することができる。

【0060】図10は、ポインティング動作を安定にするための手振れ補正回路を設けた空間操作マウスの構成例である。この空間操作マウスの構成は、基本的に、図7(e)の空間操作マウスの構成と同じである。ただし、増幅器31a、31bの後段に、帯域制限器39a、39bをそれぞれ設けた点に、相違がある。

【0061】すなわち、空間操作マウスは操作者が手に持って操作するため、操作者の手振れにより、どうしても空間操作マウス本体が微妙に振動する。この結果、ポインティング動作が正確にできない場合が生ずる。そこで、帯域制限器39a、bを用いて、手振れによる駆動成分を除去するものである。

【0062】通常、手振れの周波数は、D: 5Hz~1

5Hz程度の周波数範囲にあると考えられる。従って、帯域制限器39a、39bの周波数除去範囲は、上記範囲に設定すると効果的である。これにより、操作者の意図する動作に対してのみ、マウスの動きを検出することが可能になるので、操作者の意図しない誤入力を回避することができる。従って、空間操作マウスの信頼性の向上を図ることができる。

【0063】この帯域制限器39a、39bには、帯域制限フィルタまたは積分回路、あるいは減算回路を用いても良いし、ソフト処理によっても実現可能である。

【0064】なお、アプリケーションによっては、帯域制限器39a、39bの除去周波数を互いに異なる範囲に設定しても良い。

【0065】一方、手振れの周波数である0.5Hz~15Hz程度の周波数範囲に該当する緩慢な動作で、この空間操作マウスの操作を行いたい場合もある。この場合は、空間操作マウスに、帯域制限器39a、39bを設ける経路と、設けない経路の2系統を設ければ良い。そして、除去周波数の範囲に該当する動作であっても、帯域制限器39a、39bを設けない経路から得られる移動距離等を参照し、操作者の意図する動作と認められる場合と認められない場合で経路を切り替えて信号を出力しても良い。

【0066】以上により、任意の空間でのポインタ動作を可能とするとともに、コンピュータやマルチメディア機器あるいはその表示装置から離れていても、手軽にポインタ動作や制御動作を行うことができる空間操作マウスを提供することができる。

【0067】図11は、本発明の第2の実施例に係る空間操作マウスの概略構成図である。第1の実施例と同様に、水平方向動き検出素子112と垂直方向動き検出素子113によって、空間操作マウス本体111の2次元方向の動きを検出し、その結果得られる動き信号により、制御対象機器の表示画面上のカーソルを動かす。操作は、カーソルボタン114とクリックボタン117によって行われる。

【0068】図12は、本発明の第2の実施例の空間操作マウスをマルチメディアテレビに適用した場合の空間操作装置システムの使用概念図である。操作者は、従来のボタン制御型の赤外線リモコン装置のように、多くの機能ボタンを用いて操作を行うのではなく、テレビ画面内に表示される入力画面を見ながら操作を行うことができる。

【0069】操作者が空間操作マウス本体111を上下左右に動かすと、空間操作マウスによってその動きが検出される。そして、空間操作マウス内で動きに応じた制御信号が生成され、赤外線発光素子115、116から放射される。放射される赤外線は、マルチメディアテレビ本体121の赤外線受光素子123により受光される。

【0070】操作者が、空間操作マウスのカーソルボタ

ン114を第1の指(例えば親指)で押すと、表示画面122上にカーソルが表示される。マウス本体111を動かして、カーソルをクリックしたい対象物上に移動する。そして、操作者は、第2の指(例えば人差し指や中指)でクリックボタン117を押す。

【0071】図13(e)～図13(d)の画面例を用いて、この空間操作型映像システムの操作の一例を説明する。まず、画面にはチャンネルAの内容が映されているものとする。そのような画面の状態を、図13(e)に示す。操作者が例えばチャンネルBを画面に映したい場合には、まず、操作者は、カーソルボタン114をクリックする。すると、図13(b)のように、入力画面124が表示される。このとき、入力画面124には、チャンネルを表すA～Fの文字が表示される。現在のチャンネルであるAは、四角いカーソルで囲まれている。操作者は、空間操作マウスを動かして、このカーソルを図13(c)のようにBに移動させる。そして、クリックボタン117を押す。続けてカーソルボタン114を押す。すると、図13(d)のようにチャンネルが切り替わり、入力画面124は消去される。

【0072】このような操作は、チャンネル選択だけでなく、音量調節、色調の調節等、あらゆる操作に用いることができる。

【0073】このように、本発明の空間操作マウスを用いれば、従来の多くの機能ボタンを有するボタン操作型の赤外線リモコン装置を用いる場合と異なり、操作者は、テレビ画面を見ながら入力操作を行うことができる。したがって、操作者は、多くのボタンの機能をそれぞれ記憶する負担や煩雑なボタン操作から解放される。すなわち、本発明の空間操作マウスは、操作者にとって非常に使いやすい操作環境を提供することができる。

【0074】ここで、1つのクリックボタンを有する第1の実施例の空間操作マウスおよびカーソルボタンおよびクリックボタンの2つのボタンを有する第2の実施例の空間操作マウスについて、種々のクリック動作のタイプを図14を参照しながら説明する。なお、図14において、「押す」という動作は、「押し続ける」ではなく「押し放す」という動作を示す。

【0075】従来のメカニカル式マウスや光学式マウスでは、カーソル制御のオン/オフの切り換えは、マウス本体を操作板に接触させるかさねないか決められる。従って、マウス本体が操作板の端に位置している場合に、表示画面上でさらにカーソルを移動させたいときは、操作者は、一旦、マウスを持ち上げて、マウスを操作板の移動可能領域に設置し直し、改めて操作板上を移動させる。ところが、本発明の空間操作マウスでは、カーソル制御のオン/オフの切り換えは、ボタンの押し方あるいは放し方によって簡単に指示することができる。あるいは、オン/オフ指示用のボタンの操作によって指示される。

【0076】まず、第2の実施例の空間操作マウスでは、カーソル制御を可能にするためのカーソルボタン(A)と確認動作あるいは選択動作をするためのクリックボタン(B)とを別に設けている。

【0077】操作タイプ1では、カーソルボタン(A)を押すと、カーソルや必要な入力画面が表示され、カーソル制御が可能となる。操作者は、表示されたカーソルを移動させた後、クリックボタン(B)を押す。この操作により、確認入力あるいは選択入力となされる。そして、再びカーソルボタン(A)を押すと、カーソルや入力画面が消去され、カーソル制御が不可となる。

【0078】操作タイプ2では、カーソルボタン(A)を押し続けている間、カーソルや必要な入力画面が表示され、カーソル制御が可能となる。カーソルを移動させた後、クリックボタン(B)を押すことにより、確認あるいは選択となされる。そして、再びカーソルボタン(A)を放すと、カーソルや入力画面が消去され、カーソル制御が不可となる。

【0079】次に、第1の実施例の空間操作マウスは、カーソル制御を可能にするためのカーソルボタンと確認動作あるいは選択動作をするためのクリックボタンとを1つのクリックボタンで共有したものである。

【0080】操作タイプ3では、クリックボタンを1回押すと、カーソルや必要な入力画面が表示され、カーソル制御が可能となる。カーソルを移動させた後、クリックボタンを予め設定された回数(例えば2回)押すことにより、確認あるいは選択となされる。そして、再びクリックボタンを1回押すと、カーソルや入力画面が消去され、カーソル制御が不可となる。

【0081】操作タイプ4では、クリックボタンを押し続けている間、カーソルや必要な入力画面が表示され、カーソル制御が可能となる。カーソルを移動させた後、クリックボタンを放すことにより、確認あるいは選択となされるとともに、カーソルや入力画面が消去され、カーソル制御が不可となる。

【0082】この操作タイプ3および4は、第2の実施例の空間操作マウスでも使用可能である。

【0083】これらの操作タイプは、アプリケーションの特徴等を考慮して、その都度最適なものを選択するのが好ましい。

【0084】なお、この他の操作タイプとしては、例えば次のような方法がある。まず、制御対象機器側でカーソル制御を可能とするとともに、必要な場合にはその旨を操作者に伝える。そして、空間操作マウス側では、確認動作あるいは選択動作をするためのクリックボタンの操作が行われる。

【0085】また、制御対象機器側で、カーソル制御を可能や不可にするタイミングの制御、および確認動作あるいは選択動作タイミングの制御を可なり、空間操作マウス側では、クリックボタンを設けないあるいは設けても

操作しないで、カーソルの移動だけを行わせる様に構成することも可能である。

【0086】次に、本発明の第3の実施例について説明する。

【0087】本発明の空間操作マウスは、カーソルを用いた画面上のアイコンや映像の制御に適用できるのみではなく、操作者が空間操作マウス本体を握って、空間に所定の動作パターンを描くことにより意思を伝達できる機能を付加したものである。それゆえ、空間操作マウスという語句は、ポインティング・デバイスとしての機能を有するマウスを意味するだけでなく、動作パターンによる入力機能をも含めた拡張した意味で用いるものとする。

【0088】基本的に、人間の通常の感覚に基づいて自然になされる動作は、3次元空間内で営まれる。従って、操作者による3次元空間動作のパターンの認識ができれば、操作者が感覚的にコンピュータや映像機器を制御できるような環境を提供することが可能となる。すなわち、日常生活の中で無意識に行われる生理的動作や習慣的動作等の感覚的動作／反射的動作を利用するマン・マシンインターフェイスは、感覚的制御に最適なヒューマンインターフェイスと云える。

【0089】感覚的制御に利用する生理的動作や習慣的動作としては、以下のようなものが考えられる。まず、生理的動作の例としては、喜怒哀楽の情緒的感覚に伴う動作や、人の体の構造上規定される動作がある。次の3つの動作は、生理的動作の例である。(I) 驚いた時には、一瞬筋肉が弛緩し、体がすくむ。(II) 緊張している時には、手足が震える。(III) 注意している時には、静止する。(iv) 相手を攻撃するとき、手を突き出したり、上から降り下ろしたりする。(v) 右利きの人が紙をめくるときは、左下から右上に向かってめくる。

【0090】また、次の4つの動作は、習慣的動作の例である。(i) 肯定の場合に、首を縦に振る。(ii) 音量アップの時は、右回しでボリュームを操作し、音量ダウンの時は、左回しの動作をする。(iii) 別れる時は、手を上げて、左右に振る。(iv) 人を呼び寄せる時は、手のひらを上に向け、手前に振る。このように、日常生活において、万人が同じような動作を習慣的に行う例は多い。

【0091】生理的動作や習慣的動作を入力パターンとして利用することは、操作者にとって、それらの動作が無意識に感覚的にできる点において、優れている。

【0092】ただし、2次元平面では、その動作の表現と認識が困難である。すなわち、3次元空間内での動作確認技術が必要不可欠である。従って、従来の操作板上で操作する2次元マウスから動作パターンを入力しても、人間の3次元空間での感覚的動作を認識することはできない。これに対して本発明では、空間操作マウス本体1を3次元空間内で操作できるため、従来の2次元マ

ウスでは不可能な感覚制御型ヒューマンインターフェイスを実現することができるわけである。

【0093】図15は、空間動作パターンによる入力操作を有する空間操作マウスのブロック図の一例である。この空間操作マウスは、第1動きセンサ30a、増幅器31a、前述の帯域制限器32a、A/D変換器40a、速度検出部32b、第2動きセンサ30b、増幅器31b、前述の帯域制限器32b、A/D変換器40b、速度検出部32d、動作認識部41、動作パターンメモリ42、赤外線リモコン通信回路43、赤外線発光素子34により構成される。

【0094】基本的な構成は、図10の空間操作マウスとはほぼ同様であるが、操作者によって空間に描かれた動作パターンを認識するための動作認識部41および動作パターンメモリ42を設けた点が異なる。

【0095】まず、ポインティング・デバイスとしての機能は、図10とはほぼ同様の構成、すなわち、第1動きセンサ30a、増幅器31a、前述の帯域制限器32a、A/D変換器40a、速度検出部32c、第2動きセンサ30b、増幅器31b、帯域制限器32b、A/D変換器40b、および速度検出部32dを用いて実現される。

【0096】速度検出部32c、32dには、それぞれA/D変換された信号が与えられる。速度検出部32c、32dでは、デジタル処理が行われる点のみが異なり、動作に関しては図7のものと同一である。従って、この部分の構成および動作の原理については、すでに説明したので記載を省略する。なお、速度検出部32c、32dには、A/D変換する前の信号を与えるように構成しても構わない。

【0097】次に、この空間操作マウスを用いた動作パターンの認識処理と、それによる対象機器の制御について説明する。

【0098】図15(a)、図15(b)、図15(c)は、そのような動作パターンによる入力動作の例である。空間操作マウスを図15(a)のように回転させる動作、図15(b)のように上下に振る動作、あるいは、図15(c)のように左右に振る動作、といった種々の動作パターンに対応して登録された制御を、コンピュータ等の制御対象機器に対して行うことができる。例えば、制御対象機器がスピーカーを内蔵している場合、空間操作マウスを右に回すと音量が増加し、左に回すと減少する、といった制御をさせることが可能である。あるいは、制御対象機器から確認のための入力を求められた場合、空間操作マウスを上下に振ると“Ye”が伝えられ、左右に振ると“No”が伝えられるなど、種々の制御をさせることが可能である。

【0099】まず、操作者は、本実施例の空間操作マウスを握り、手を動かして、予め決められている基本動作パターンを空間に描く。空間操作マウスの動きは、第1

動きセンサ30a, 30bにより、一旦2つの方向の動きに分解されて検出される。それぞれの方向の動きを表す信号は、増幅器31a, 31bにより増幅され、帯域制限器39a, 39bにより余分な成分が除去され、A/D変換器40a, 40bによりデジタル信号に変換されて、動作認識部41にそれぞれ与えられる。

【0100】一方、動作パターンメモリ42には、所定の様々な基本動作パターンに対応する基本データが格納されている。

【0101】動作認識部41は、まず、操作者の3次元空間における動作をパターン化するために、2つの方向の動きを表す信号を基本データと同じフォーマットの動作パターンデータに変換する。そして、この動作パターンデータと基本データとを比較することによって、動作パターンの識別を行い、そして、該当する基本動作パターンを示す動作コードを獲得する。

【0102】この動作コードは、赤外線リモコン送信回路43と赤外線発光素子34により制御対象機器に送信される。これを受信した制御対象機器は、与えられた動作コードに対応する制御を実行する。

【0103】ここで、操作者の動作により得られた動作パターンデータおよび動作パターンメモリ42に格納されている基本データを比較することによって、操作者の動作を特定しようとしても、識別しにくい動作がなされた結果、動作を特定しきれない場合が考えられる。そこで、例えば動作パターンデータと基本データとの間の類似度を計算し、測定された動作パターンデータに対して類似度の一番高い基本データを有する動作パターンを操作者が行った動作ものと決定し、決定した動作パターンに対応する動作コードを得るようにしても良い。あるいは、よく知られているニューロやファジー等の手法を用いて、動作パターンの識別を行っても良い。

【0104】また、測定された動作パターンデータに対して類似度の類似度を有する基本データが複数検出された場合、複数の動作コードと類似度の組を制御対象機器側に送信し、制御対象機器側の方で、与えられたデータの組に基づいて適宜処理を行っても良い。あるいは、動作パターンが特定できないことを制御対象機器側に伝え、制御対象機器側の方で画面表示あるいは合成音等を用いて、再度動作パターンによる入力を実行するように、操作者に伝えるように構成しても良い。

【0105】動きの認識については、様々なバリエーションが考えられ、「8の字」や「×印」のような複雑な動きも認識可能である。また、移動速度、加速、パターンの大きさ等の種々データを用い、また組み合わせれば、さらに数多くの種類の制御が可能となる。例えば、空間操作マウスを右に回すと音量が増加する場合、大きな輪を描くように（あるいは早い速度で）右に回すときの方が、小さく輪を描くように（あるいは遅い速度で）右に回すときよりも、音量の増加の度合いが大きくなる

ように設定することも可能である。

【0106】また、基本動作パターンに対して、前述のような人間の通常の習慣的な動作が示す意味に対応する処理内容を割り当て、あるいは基本動作パターンに対して、その基本動作パターンから受ける印象から違和感の生じない処理内容を割り当てると効果的である。そのようにすれば、操作者は、困難なく種々の基本動作パターンに与えられた機能記憶することができるとともに、使用時も非常に使い易くなる。このように、本発明の空間操作マウスを適用すれば、優れたマン・マシンインターフェイスを提供することができる。

【0107】ここで、動きを検出すべき2つの方向については、本実施例では垂直および水平方向に動きを捉えた。その代わりに、これらに直行する方向（すなわち前後方向）と垂直方向の2つの方向や、前後方向と水平方向の2つの方向の動きを検出するように構成することが可能である。さらに、動き検出部を増設して、動きを検出できる軸を増やすことによって、動作パターン入力に用いる基本動作パターンとして、3次元空間でのさらに複雑な動作を用いることも可能である。また、手首のひねり等の動作による軸の回りの回転を検出して、これを動作パターンあるいは動作パターンの一部として用いても効果的である。

【0108】なお、本実施例の空間操作マウスの2つの機能、すなわちいわゆるポインタ機能とこの動作パターン入力機能の使い分けは、空間操作マウスの方で設定しても良いし、制御対象機器の方で指示しても良い。また、このポインタ機能と動作パターン入力機能を組合わせて使用することも可能である。

【0109】また、前記動作認識部41および動作パターンメモリ42は制御対象機器の方に設け、当該空間操作マウスからは動き検出をして得られたそのままのデータを出力するように構成しても良い。

【0110】本実施例では、操作者が空間操作マウスを手にとって操作する例について説明した。空間操作マウスを手にとって操作する代りに、空間操作マウスを操作者の体の他の部分、例えば足あるいは顔に装着し、それらの装着した部分の動作パターンを検出して良い。また、操作者の操作する装置あるいは道具に装着あるいは内蔵して、それら装置等の動作パターンを検出して良い。

【0111】以上のように、本発明によれば、任意の空間でのポインタ動作を可能にするだけでなく、操作者の動作を認識することができる空間操作マウスを提供することができる。また、コンピュータやマルチメディア機器あるいはその表示装置から離れていても、手続にポインタ操作や制御操作を可能にする空間操作マウスを提供することができる。

【0112】次に、本発明の第4の実施例を説明する。

【0113】本実施例は、概略的には第3の実施例と同

性に、空間操作マウスのような3次元入力装置を用いて、空間動作パターンを入力して、所望の機能を実行させるシステムである。本実施例では、第3の実施例における動作パターンの認識処理をさらに詳細化している。すなわち、前述するように、操作者の空間での動作パターンを微小な基準ベクトルの集合である動作ベクトル列に変換し、動作ベクトル列と予め登録された操作者の基本動作パターンとを比較して認識を行うところに特徴がある。

【0114】本実施例の空間動作パターン入力システムを用いると、概略的には、操作者は、基本動作パターンを空間に描くことにより、このパターンに対応付けられている機能を実行させることができる。例えば図17に示すような機能が実現できる。図17は、本発明による空間動作パターンによる入力操作の一例を示したものである。図のように、操作者が、空間操作マウス1を、aからb、そしてaへと三角形に動かすことにより、表示装置202の表示画面203に表示されていた選択肢の中から、三角形の頂点を選ぶことができる。

【0115】次に、本発明で用いる動作ベクトルの概念を説明する。図18(a)に、操作者によって動かされている空間操作マウス1の運動の大きさ(V)と方向(θ)を示す。図18(b)のように、ある時刻(t)において操作者によってなされた動作を、基準ベクトルの大きさ(n)の値数と基準方向(例えば水平方向)に対する角度の組で表現する。このように表現した動作を、動作ベクトル(V(t), θ(t))と定数する。図18(e)のように、この動作ベクトルは、空間操作マウス1によって検出される検出量を一定時間でサンプリングすることによって、直接得られる検出方向の速度(v_x, v_y)あるいは加速度(a_x, a_y)を指定値として、テーブルを参照して得られるベクトルである。動作ベクトルは、その大きさを基準ベクトルの大きさ(n)の値数で表現したものである。よって、この動作ベクトルを用いれば、基準位置(原点)に対する空間操作マウスの空間座標を測定しなくても、空間操作マウスの動きを、時系列の微小基準ベクトル集合として相対的に得ることが可能となる。

【0116】次に、動作を表現する際に一般的に用いられるいわゆる運動ベクトルと本発明において使用される動作ベクトルの相違を説明する。図19のように、運動ベクトルによる表現では、ある運動を始点と終点のみでとらえ、始点-終点間の運動の大きさ(V)と方向(θ)を用いる。一方、本発明における動作ベクトルによる表現では、ある運動の始点から終点までを微小なベクトルの集合としてとらえ、ある時刻(t)における個々の微小ベクトルの大きさ(V(t))と方向(θ(t))を用いる。これによって、空間における不安定な動作でも、それぞれの動作ベクトルの大きさあるいは方向の瞬時的変化を追っていくことによって、相対的に、ある動作を

とらえることができる。

【0117】図20は、本発明の空間操作マウスを用いる空間動作パターン入力システムの要素構成の一例を示すブロック図である。本実施例の空間動作パターン入力システムは、動作検出部204と、動作ベクトルへの変換を行う変換部205と、検出量と動作ベクトルとの対応を示したベクトルテーブル206と、識別部207と、実行部208により構成される。

【0118】図20の各構成部分は、適宜、空間操作マウスと、制御対象機器に分散配置することができる。ただし、少なくとも、動作検出部204は空間操作マウスに実装し、実行部208は制御対象機器に実装する。例えば、動作検出部204を空間操作マウスに実装し、変換部205とベクトルテーブル206と識別部207と実行部208とを制御対象機器に実装する。あるいは、動作検出部204と変換部205とベクトルテーブル206を空間操作マウスに実装し、識別部207と実行部208とを制御対象機器に実装する。他にも、種々の実装の仕方が考えられる。

【0119】動作検出部204を空間操作マウスに実装し、他を制御対象機器に実装する場合、動作検出部204の出力信号は、図7(e)のように赤外線リモコン送信回路33を用いて送信され、図7(e)のような制御対象機器側の赤外線リモコン受信回路36を用いて受信される。他の実装方法を採用する場合も、同様の方法で信号を、空間操作マウス側から制御対象機器側へ送ることができる。

【0120】すなわち、赤外線リモコン送信回路33あるいは送信部18は、前述する動作パターン入力に必要な処理が全て終了した時点の信号、あるいは処理の途中の時点での信号に、フォーマット変換、符号化、多重化、変調等の処理を施した後、赤外線発光素子12、13を駆動して、この信号を制御対象機器まで伝送する。これを受けた制御対象機器は、動作パターン入力処理の途中の信号であれば、その後のステップの処理を行って、動作パターン入力方法に対応した所定の制御動作を実行する。

【0121】本実施例では、空間操作マウスとして、図1および図2や、図15などの図に各実施例で説明したものを用いることができる。例えば、第3の実施例で説明した空間操作マウスを利用する場合、動作検出部204は、第1動きセンサ30a、増幅器31a、帯域制限器39a、A/D変換器40a、第2動きセンサ30b、増幅器31b、帯域制限器39b、A/D変換器40bを利用して構成することができる。また、変換部205とベクトルテーブル206と識別部207は、動作認識部41に対応する。動作認識部41が用いる動作パターンメモリ42には、前述するような基本動作パターンが格納される。実行部208は、例えば図7(b)の処理部37の実行機能に該当する。

【0122】なお、前出の空間操作マウスを利用する場合、スイッチ部17（ただし図15では途中からは省略されている）には、確認動作あるいは選択動作をするためのクリックボタンに加えて、カーソル制御を可能とするためのカーソルボタンや後述する動作パターン入力を可能とするための動作パターン入力ボタン等をさらに設ける修正を施すこともある。

【0123】ここで、特開平3-192423に、空間での動作を検出し、これをコンピュータに入力する3次元コンピュータ入力装置が開示されている。しかしながら、空間での動作検出の概念を開示するに留まっており、一部のボイシング操作に用いることができるのみである。一方、本発明は、空間操作マウス等によって操作者の任意空間での動作を検出し、これを意味のある動作として入力し、3次元空間における動作認識を行うことを目的としており、これを前述の動作ベクトルという概念を用いて実現するものである。

【0124】図21は、前記動作検出部204にて得られた空間動作量を動作パターンに変換する変換部205の概略を説明するための図である。

【0125】この変換部205では、ある時刻（ t ）に動作検出部204で検出された水平（左右）および垂直（上下）の2方向の検出量（ X_t と Y_t ）を組み合わせて、ベクトルテーブル206を参照し、動作ベクトル（ V_t, θ_t ）に高速に変換する。なお、 V_t は、ある時刻（ t ）におけるそのベクトルの大きさ（基準ベクトルの係数）を表し、 θ_t はそのベクトルの方向を表す。以下の説明では、空間での1道の動作を、速度ベクトルあるいは加速度のベクトル列として扱う。また、空間操作マウスを動かしたときの動作ベクトルの時系列の集合全体を、動作ベクトル列（ $V\{\}, \theta\{\}$ ）と呼ぶ。なお、動作ベクトル列（ $V\{\}, \theta\{\}$ ）は、（ V_1, θ_1 ）、（ V_2, θ_2 ）、…、（ V_t, θ_t ）、…）といった動作ベクトルの時系列集合である。

【0126】次に、空間動作を、ベクトルテーブル206によって、動作ベクトルに変換する一例を説明する。操作者の空間動作は、動作検出部204によって、例えば図22（a）のような2つの方向の動き X_t, Y_t に分解して検出される。図22（b）のように、ある時刻（ t ）に動作検出ステップで得られた水平方向の検出量（例えば $X_t=2$ ）と垂直方向の検出量（例えば $Y_t=3$ ）は、予め検出量と動作ベクトルとの対応を示したベクトルテーブルによって、動作ベクトル（ V_t, θ_t ）=（ V_{23}, θ_{23} ）に変換される。図22（c）に、動作ベクトル（ V_{23}, θ_{23} ）を表す。なお、動作ベクトルの大きさを求めるためのベクトルテーブルには、基準ベクトルの大きさ（ n ）を基準とした係数を登録する。

【0127】図23は、変換部205において変換された動作ベクトル列（ $V\{\}, \theta\{\}$ ）を、予め登録され

た基本動作パターンと比較して、識別を行う識別部207の内部構成の一例である。図のように、単位ベクトル処理部224と、ベクトル加算処理部225と、判定部227を用いて構成される。ただし、単位ベクトル処理部224とベクトル加算処理部225のいずれか一方のみを有する構成を採用することも可能である。

【0128】識別部207では、まず、動作ベクトル列（ $V\{\}, \theta\{\}$ ）を用いて単位ベクトル処理部224による処理および/またはベクトル加算処理部225による処理を行う。その結果を、予め登録された基本動作パターンと動作ベクトル列マッチング処理部226にて比較し、判定部227において動作ベクトル列に該当する基本動作パターンが存在するかを判定する。

【0129】図24は、識別部207の単位ベクトル処理部224による処理の流れ図である。ここでは、ある時刻（ t ）の動作ベクトル（ V_t, θ_t ）は、そのベクトルの大きさにかかわらず、ベクトルの方向（ θ ）の単位ベクトルとして扱う。単位ベクトルを、原点を中心にまとめたものを、単位ベクトル関数 $S\theta$ と呼ぶ。

【0130】単位ベクトル処理部224では、まず、この単位ベクトル関数 $S\theta$ を初期化する（ステップS228）。動作ベクトル列のデータを時系列に処理するために、 t を1にセットする（ステップS229）。時刻 t におけるベクトルの方向 θ_t をメモリから呼び出す（ステップS230）。

【0131】その方向の $S\theta$ がそれまでの動作ベクトル列に存在したか判定する（ステップS231）。もし、存在していなければ $S\theta_t$ を1にセットする（ステップS232）。

【0132】そして、 t の値が動作ベクトル列の全サンプル数より大きいかを判定する（ステップS233）。もし小さければ t の値に1を加え（ステップS234）、時刻 t におけるベクトルの方向 θ_t をメモリから呼び出すステップに戻る。

【0133】そして、以降同様の処理を繰り返し、ステップS233で、 t の値が動作ベクトル列の全サンプル数より大きくなれば、この処理を終了する。

【0134】この処理によって、操作者の動作による動作ベクトルは、原点を中心とし、大きさを1とした単位ベクトルの集合（単位ベクトル関数）として表される。

【0135】次に、単位ベクトル処理の具体例を説明する。

【0136】図25（a）～図25（c）は、単位ベクトル処理の説明図である。例えば、図25（a）のように空間で描かれた三角形の動作ベクトル列（サンプル数：6）は、個々の動作ベクトルの大きさは異なるが、その方向はほぼ3方向によって構成される。この動作ベクトル列から単位ベクトル処理では、図25（b）のように各動作ベクトルのベクトルの方向（ θ ）のみに注目し、原点から θ 方向の単位ベクトルを得る処理を繰り返す。

し、動作ベクトル列のベクトルの方向の概要を得る（ステップ8301～8306）。この結果、図25（c）のように、この三角形形状の動作ベクトル列は、3方向の単位ベクトルとして表される。

【0137】これによって、ほぼ同じベクトルの方向から構成される三角形は、その形状の大小や若干の変形にかかわらず、同じ三角形として識別できる。あるいは、空欄で円を描いた場合は、数多くの単位ベクトルが得られることによって識別できる。この他にも種々のパターンを識別することが可能である。

【0138】また、この単位ベクトル処理では、単位ベクトルの方向を、水平方向および垂直方向を含むいくつかの方向に分けておおまかに行ってもよい。さらに、単位ベクトルの現れた順序の情報を用いることによって、例えば、円の描かれた回転方向（右回り、左回り）を識別するなど、より多くの動作パターンを取り扱うことができる。

【0139】一方、図25は、識別部207のベクトル加算処理部225による処理の流れ図である。ここでは、原点を中心に、動作ベクトルの大きさを、そのベクトルの方向毎に加算する。この加算の結果得られるベクトル関数を、単位ベクトル処理における単位ベクトル関数に対して、累積ベクトル関数C8と呼ぶ。

【0140】ベクトル加算処理部225では、まず、この累積ベクトル関数C8を初期化する（ステップ8235）。動作ベクトル列のデータを時系列に処理するために、tを1にセットする（ステップ8236）。時刻tにおける動作ベクトル（v1、θ1）をメモリから呼び出す（ステップ8237）。

【0141】それまでの累積ベクトル関数C8とt-1、方向（θ1）で大きさ（v1）のベクトルを加える（ステップ8238）。

【0142】そして、tの値が動作ベクトル列の全サンプル数より大きいかを判定する（ステップ8239）。もし小さければtの値に1を加え（ステップ8240）、時刻tにおける動作ベクトル（v1、θ1）をメモリから呼び出すステップ（ステップ8237）に戻る。

【0143】そして、以降同様の処理を繰り返して、ステップ8239で、tの値が動作ベクトル列の全サンプル数より大きくなれば、この処理を終了する。

【0144】この処理によって、操作者の動作による動作ベクトルは、原点を中心としたベクトルの集合（累積ベクトル関数）として表される。この処理結果と予め登録された基本動作パターンとを比較することにより、空欄動作パターンが形状や大きさなどの点で、基本動作パターンと同じかあるいは異なるかを識別できる。

【0145】次に、加算ベクトル処理の具体例を説明する。

【0146】図27（a）～図27（c）、図28

（a）、図28（b）は、動作ベクトルの大きさを、その方向毎に加算するベクトル加算処理を説明するための図である。前述の単位ベクトル処理では、例えば、図27（a）と図28（a）のように空欄で描かれた三角形の形状は、それぞれ異なるにもかかわらず、ともに図25（c）のような結果が得られる。このような両者を区別する必要がある場合にベクトル加算処理は、効果的である。例えば、図27（a）のように空欄で描かれた三角形形状の動作ベクトル列（サンプル数：5）は、図27

（b）のように各動作ベクトルのベクトルの大きさ（V）と方向（θ）に注目し、原点からベクトルの方向毎にベクトルの大きさを加算する処理を繰り返して、動作ベクトル列の全体構成を得る（ステップ8311～8316）。この結果、図27（c）のように、この三角形形状の動作ベクトル列は、3方向のほぼ同じ大きさのベクトルとして表される。

【0147】同様に、図28（a）のように空欄で描かれた三角形形状の動作ベクトル列（サンプル数：5）からは、ベクトル加算処理により、図28（b）のような結果が得られる。

【0148】そして、図27（c）と図28（b）を比較すると、動作ベクトルを構成している動作ベクトルの大きさの割合が異なることから、入力された空欄動作パターンが互いに異なることが識別できる。

【0149】なお、動作ベクトルの大きさは、基準ベクトルの係数として表されているので、予め変換テーブルに登録されている係数を加算していくことにより、上記ベクトル加算処理は容易になされる。また、このベクトル加算処理も、動作ベクトルの方向を水平方向および垂直方向を含むいくつかの方向に分けて、おおまかに行ってもよい。

【0150】次に、動作ベクトル列マッチング処理部226では、単位ベクトル処理部224の処理結果と予め登録された基本動作パターンとの間のマッチング処理、および/または、ベクトル加算処理部225の処理結果と予め登録された基本動作パターンとの間のマッチング処理を行い、判定部227において動作ベクトル列に該当する基本動作パターンが存在するかを判定する。

【0151】図29は、判定部227における処理の流れの一例を示す図である。例えば、動作ベクトル列マッチング処理部226におけるマッチング処理により、いくつかの識別候補の基本動作パターンとそれぞれとの類似度（P）が得られるとき、類似度（P）が予め規定された類似度の基準値（Re1）より大きければ、判定部227では、動作ベクトル列に対応する基本動作パターンが存在すると判定し、類似度の基準値（Re1）より小さければ、動作ベクトル列に対応する基本動作パターンは存在しないと判定する。

【0152】そして、この判定結果を基に、識別部207における類似度の大きさ等による認識を行う。その結

果に基づいて、実行部208では、動作パターンに対応して登録されていた基本データによって、制御対象機器の制御を実行する。

【0153】ここで、図30(e)～図30(g)には、単位ベクトル間数による動作ベクトル列の識別方法の一例を示す。例えば、図30(e)のように空間で描かれた三角形の動作ベクトル列(サンプル数: 6)から図30(b)のような単位ベクトル間数6θが得られたとき、この動作は3方向の単位ベクトルとして表される。この処理結果と予め登録された図30(c)～図30(g)のような基本動作パターンと比較して識別を行う。この動作は3方向の単位ベクトルとして表されているので、識別候補の基本動作パターンは図30(d)と図30(e)となる。

【0154】さらに、単位ベクトル間数のベクトルの方向(θ1、θ2、θ3)の関係を注目して、

| θ1 - θ2 |

| θ2 - θ3 |

| θ3 - θ1 |

などを計算する。

【0155】この計算を識別候補の基本動作パターン(図30(d)と図30(e))に対しても行い、比較するとベクトルの方向の相違から図30(d)の方の類似度が大きくなる。このようにして、単位ベクトル間数によって動作ベクトル列の識別ができる。また、

| θ1 - θ01 |

| θ2 - θ02 |

| θ3 - θ03 |

などを計算することによって、類似度を増減すると識別がより正確に行われる。

【0156】このように、基準位置(原点)に対する空間操作マウスの空間座標を測定しなくても、空間操作マウスの動きを動作ベクトルを用いて時系列の微小基準ベクトル集合として相対的に得ることによって、動作パターン入力を行うことができる。

【0157】ここで、本実施例による動作パターン入力のための処理の一例として、上述した単位ベクトル処理や判定方法を用いたものについて、そのフローチャートを図31に示す。

【0158】次に、本発明の動作ベクトル列マッチングと従来のパターンマッチングの相違について説明する。

【0159】図32(a)～図32(g)は、本発明における動作ベクトル列マッチングと従来のパターンマッチングとの相違を説明するための図である。例えば、操作者が動作パターン“丸”に対応する制御を実行したいときに、正しくは図32(e)のように空間操作マウス1を動かすべきであるところを、不安定な空間における操作の結果、図32(b)のような軌跡の動作を行ってしまったものとする。このとき、従来のパターンマッチング処理では、図32(c)のように得られた動作全体

の軌跡あるいはこの軌跡から得られる特長点の集合と、図32(d)の予め登録されていた基本パターンの形状との間のマッチングを行うため、このように不安定な操作による入力の場合は、その類似度が小さくなってしまふ。したがって、従来のパターンマッチング処理では、操作者により描かれた空間動作パターンを認識しきれない場合が多々生じると考えられる。一方、本発明における動作ベクトル列マッチング処理では、図32(e)のように操作者による空間操作マウス1の動きに基づき、動作ベクトル列を生成し、例えば図32(f)のような前記単位ベクトル処理の結果と予め登録されていた図32(g)のようなベクトルパターンとのマッチングを行うため、不安定な操作による入力に対しても、その類似度を大きくすることができる。つまり、動作ベクトル列マッチングを用いることによって、不安定な空間での操作も正しく認識することができる。

【0160】ここで、図33に本実施例を適用したシステムの構成例を、図34にその入力動作例のフローチャートをそれぞれ示す。

【0161】図33のシステムは、空間マウス本体1、動作検出部204、実演部205、ベクトルテーブル206、識別部207、基本動作パターン209、実行部208、オブジェクト指定部210、オブジェクト記憶部211、表示制御部212、表示部213を備えた構成となっている。なお、ここでは、空間マウス本体1には、少なくとも前述の実施例で述べたような動き検出素子が内蔵されているものとする。また、実行部208は、すでに述べた機能に加えて、オブジェクト指定部210から与えられるコード等に対応する制御を実行する。実行部208は、表示制御部212および図示しない所望の制御対象に対して指定された制御を実行する。

【0162】このシステムは、図示しない制御回路により、画面に表示されたオブジェクトを指示するためのいわゆるポインティング・デバイスとして用いるモード(ここでは、オブジェクト指示モードと言う)と、前述した動作パターンによる入力モード(ここでは、動作パターン入力モードと言う)とを切り替えて利用することができる。

【0163】すでに述べたように、動作パターン入力モードは、空間マウス本体1、動作検出部204、実演部205、ベクトルテーブル206、識別部207、基本動作パターン209、実行部208によって実現される。

【0164】また、オブジェクト指示モードは、空間マウス本体1、オブジェクト指定部210、オブジェクト記憶部211、表示制御部212、表示部213、実行部208によって、実現される。オブジェクト指定部210は、表示制御部212に適宜オブジェクトを表示部213の画面上に表示させる機能、空間マウス本体1の動きを検出した結果を表示制御部212に与えて表示部

213の画面上のカーソルを移動させる機能、および空間マウス本体1の指示に応じて選択されたオブジェクトあるいはそれに対応するコードを実行部208または（選択されたオブジェクトに対応する機能が表示制御部212に出力する機能）を有する。オブジェクト記憶部211には、各種オブジェクトの情報およびそれらに対応付けられた機能を示すコード等が格納されている。

【0165】上記構成において、まず、ユーザーまたはシステムによって入力モードが設定される。

【0166】動作パターン入力モードが設定されると（ステップS402）、ユーザーは空間操作マウス本体を握って空間に動作パターンを描くことにより、入力することが可能となる（ステップS403）。ステップS404でこの動きが検出され、ステップS405で動作ベクトル列が生成され、ステップS406で単位ベクトル処理等を用いて動作の識別判定が行われる。そして、ステップS407で対応する制御が実行される。

【0167】入力モードを終了する場合はステップS408で終了し、入力モードを変更する場合は、ステップS409からステップS410に移る。

【0168】一方、オブジェクト指示入力モードが設定されると（ステップS410）、ユーザーは空間操作マウス本体を握って、画面上に表示されたカーソルを所望のオブジェクトの上に移動させ、指示入力することが可能となる（S411）。ステップS412で指示されたオブジェクトに対応する制御が実行される。

【0169】入力モードを終了する場合はステップS413で終了し、入力モードを変更する場合は、ステップS414からステップS402に移る。

【0170】次に、操作者の意図に反する動きを補正する処理について説明する。

【0171】図35(e)～図35(d)は、動作検出部204において検出された検出量を補正する補正部を説明するための図である。操作者が、空間操作マウスの水平方向や垂直方向を、表示画面の水平方向や垂直方向とを合わせて、手に持っていないと、カーソルは空間での手の動きとは異なる方向へ移動する。例えば、空間操作マウスを正規の向きと上下逆手に持っていると、手の動きとカーソルの動きは180度違ってしまう。このような場合は、操作者は、表示画面上のカーソルの動きを認識できるため、すぐに空間操作マウスの水平方向や垂直方向と、表示画面の水平方向や垂直方向とが合っていないことが容易に分かる。従って、すぐに空間操作マウス持ち直すことによって、これ以降は快適な操作が可能となる。

【0172】しかしながら、空間操作マウスを動かしている途中で、（人間の手や腕の機能に起因して）無意識に手のひねり等による回転が加わることで、手の動きとカーソルの動く方向とが違ってしまうことが生

じ得る。つまり、腕は所望の方向に動いているのに、空間操作マウス本体1が回転しながら動いた場合は、操作者は意外その原因に気付かないので、その結果として、疲れた手や腕が良くない入力機能であるという印象をもたれかねない。例えば、操作者が、図35(e)の表示画面203に表示されているカーソル235を、座標(X0、Y0)から座標(X1、Y1)に水平に右方向へ移動させたい場合を考える。この場合、操作者が空間操作マウスに手のひねり等を加えて動かしてしまうと、空間操作マウスは図35(b)、図35(c)、図35(d)に示す順に回転していく。その結果、カーソル235は、図35(e)の座標(XA、YA)から座標(XB、YB)と、そして座標(XC、YC)というように、異なる方向に移動してしまう。

【0173】そこで、図35(e)のように、水平方向動き検出素子2および垂直方向動き検出素子3の両方に直交する方向（すなわち回転方向）に回転量検出素子236を設置し、その回転検出量に応じて、水平方向や垂直方向の速度あるいは加速度等の動作量の検出軸方向への成分の分配を補正する。

【0174】図37は、図2の空間操作マウスに、回転量検出部237と補正部238をさらに設けた空間操作マウスの概略ブロック図である。操作者による空間操作マウスの動きは、動き検出部15a、15bにおいて、所定の動き信号、例えば空間操作マウスの速度あるいは移動距離等を表す信号に変換されるが、そのときに回転量検出部237によって得られた量に基づいて、水平（左右）および垂直（上下）の2方向の動き量の成分を、補正部238で補正する。

【0175】これによって、空間操作マウスのポインティング・デバイスとしての性能を向上できるとともに、動作パターン入力を正確に行える。

【0176】図38(a)、図38(b)は、補正部238での処理を説明するための図である。手のひねり等による回転によって、空間操作マウスの水平方向や垂直方向と、表示画面の水平方向や垂直方向とがずれているときに、動き検出部15a、15bで検出された検出量を、水平方向(x')、垂直方向(y')とする。一方、ずれていないときの検出量を、水平方向(x)、垂直方向(y)とする。同様に、ずれているときの動作ベクトルの方向を(θ')とし、ずれていないときの動作ベクトルの方向を(θ)とする。また、回転量検出部237によって得られた量を(θm)とする。

【0177】すると、図38(a)のように、正しくは(θ)方向に動かすとき、手のひねり等による回転によって(θm)だけずれると、図38(b)のように動作ベクトルの方向は(θ')として得られてしまう。つまり、

$$\begin{aligned}\theta' &= \theta + \theta m \\ x' &= v \cdot \cos \theta'\end{aligned}$$

$$y' = V \cdot \sin \theta'$$

となる。よって、動作ベクトルの大きさ（ V ）と、誤って得られている動作ベクトルの方向（ θ' ）と、回転量検出部237によって得られた量（ θ ）を用いて、

$$\theta = \theta' - \theta m$$

$$x = V \cdot \cos (\theta' - \theta m)$$

$$y = V \cdot \sin (\theta' - \theta m)$$

として、動作量の検出軸方向への成分分配を補正することができる。

【0178】次に、本実施例の空間動作パターン入力システムの概略を、2次元動作パターンから3次元動作パターンへ拡張することについて説明する。

【0179】ここでは、2軸方向の動き検出について記述してきたが、本発明はこれに限定されず、図39のように空間動作マウスからみて前後方向240に対応する前後方向動き検出素子239を設けて、3次元の動きによる空間動作パターン入力ができるように拡張できる。

【0180】図40は、3次元の動きによる動作パターン入力方法の一例を示したもので、操作者が空間動作マウス1を、aからb、c、d、e、fと三角錐の形状に動かすことにより、表示装置202の表示画面203に三角錐を描くことができる。

【0181】このような3次元空間での動作ベクトルは、図41（a）に示すように、ベクトルの大きさ（ V ）とその方向（ θ 、 ϕ ）を用いて表す。また、図41（b）に、3次元空間での3次元動作を動作ベクトルに変換する際に参照する、ベクトルテーブルの一例を示す。

【0182】このベクトルテーブルを利用し、すでに説明した2次元の空間動作パターン入力と同様な処理を行えば、3次元の空間動作パターンによる入力を行うことができる。

【0183】次に、空間動作パターン入力モードのON/OFF操作について説明する。

【0184】通常の空間動作マウスによる制御対象機器に対する主操作は、手の動きに合わせて表示画面上のカーソルを移動させる操作であろう。この操作は、いわゆるポインタ機能の実現である。そこで、空間動作マウスによって、ポインタ機能モードなどから動作パターン入力を行うモードに入るには、以下のようなモード変更のための操作が必要となる。例えば、（1）表示画面上のある位置（各種ツールが選択できる領域、あるいはメニューを選択する領域など）にカーソルを合わせる、

（2）動作パターン入力開始ボタンを押す、（3）上下に数回揺る等の予め決めていた簡単な動きを行うことなどが考えられる。

【0185】また、このモードからポインタ機能モードなどに戻るときにも、何らかの操作あるいは予め規定したルールが必要となる。例えば、（1）ある程度の時間

が経つと強制的に出ると規定しておく、（2）静止状態（動き量が検出されない状態）を判定する、（3）動作パターン入力用ボタンを放す（または再度押す）などが考えられる。

【0186】さらに、動作パターン入力モードに入っている時のカーソルの取扱いによって、制御動作実行後の操作性が変わってくるので、アプリケーションに応じて、以下のようにすることが考えられる。（1）カーソルを表示画面上から消去する。ただし、動作パターン入力モードに入った時の表示画面上の座標は保持しておく。これにより、このモードから出るとカーソルが動作パターン入力モードに入った時の位置に再度出現するので、ツールの選択等を実行後にその場所から作業を続けられる。（2）通常通りに空間動作マウスの動きに合わせてカーソルが表示画面上を移動する。これにより、操作者が目視によるフィードバックをかけられるので正確な動作が入力できる。（3）動作パターン入力モードに入っていることが一目瞭然と理解できるような形状にカーソルを変化させる。なお、これらのうちのいくつかを組み合わせても良い。

【0187】また、通常は、図42（a）のような矢印形（あるいは十字形など）のカーソル235を、動作パターン入力によって認識された結果によって、図42（b）のように変形させると、正しく動作パターン入力が行われたかを操作者が簡単に確認できる。また、これと同時に、動作パターン入力毎に確認のための画面表示（例えば「今の動作は、～ですか？」）と操作者による了解操作（「はい」あるいは「いいえ」）を省いて、次の操作へスムーズに移ることが出来る。図42（c）に、認識結果によるカーソルの形状の実形例を示す。

【0188】さらに、空間での操作は不安定な面があるので、直線状にカーソルを移動させたいときなども、まず動作パターンによって移動させたい方向を認識させてカーソルの形状をその方向を示す形に変えて、それ以降はその方向だけにカーソルを制御できるようにすればよい。

【0189】以上詳述したように、本実施例によれば、任意の平面でのポインタ動作さらには立体的なポインタ動作を可能とした、空間動作マウスのような3次元入力装置を用いるシステムにおいて、操作者の空間での動作パターンを認識して、コンピュータやマルチメディア機器の制御を実行できる、感覚的なマン・マシンインタフェイス環境を実現できる。

【0190】図43は、第5の実施例に係る空間動作マウスの概略構成図である。この空間動作マウスは、前述の実施例に係る空間動作マウスと基本的な構成・動作は同じである。ただし、前後方向の動きを検出するための動き検出素子7をさらに備えた点異なる。

【0191】すなわち、本発明は2軸方向の動き検出のみで規定されるものではなく、本実施例のように3軸方

向に対応する動き検出部2、3、7を設けて、3次元空間での動きを検出するように拡張することができる。

【0192】通常の表示画面は2次元表示であるので、画面上のカーソル位置を特定するには、第1の実施例のように2軸分の動き検出部2、3を設ければ十分であるが、本実施例の3軸方向の動きを検出できる空間操作マウスを、昨今盛んに用いられるようになってきているの種々の疑似的な3次元表示を有するシステムのために、ポインティング・デバイスとして活用すれば、非常に効果的である。

【0193】また、3番目の軸方向の動きに、特別な役割を与えることも可能である。例えば、3番目の軸方向の（仮想的な）位置によって、空間操作マウスの1番目や2番目の軸方向の移動量に対する画面上のカーソルの移動量の比が決定されるようにすることもできる。

【0194】3番目の軸の動作の検出としては、動き検出部7を設けて平行移動を検出する代わりに、図9の圧電ジャイロを用いて軸の周りの回転を検出するようにしても良い。

【0195】一方、前述の第3の実施例に係る空間操作マウスにおいて、パターン入力に用いる基本動作パターンとして、3次元空間での動作を用いることも可能である。

【0196】もちろん、さらに拡張して4軸以上の検出部を設けても良い。

【0197】この場合、2軸にポインティング・デバイスとしての役割を与え、他の軸に動作パターン入力の役割を与えても良い。

【0198】このように、本発明によれば、任意の仮想平面でのポインタ動作、さらには空間的なポインタ動作を可能とし、また操作者の動作を認識し、コンピュータやマルチメディア環境あるいはその表示装置から離れていても手軽にポインタ動作や制御動作を可能にする空間操作マウスを提供することができる。

【0199】図44は、第5の実施例に係る空間操作マウスの概略構成図を示す。この空間操作マウスは、前述の実施例と基本的な構成・動作は同じである。水平方向動き検出素子2と垂直方向動き検出素子3で空間操作マウス本体1の2次元方向の動きを検出し、クリックボタン4でクリック操作を受け付ける。

【0200】ここで、本実施例においては、空間操作マウスと制御対象機器は接続ケーブル8を用いて接続する。接続は、空間操作マウスの接続ケーブル8の端部のコネクタ9を制御対象機器に差し込むことによって行われる。空間操作マウスからの出力信号は、接続ケーブル8を伝わり、制御対象機器に入力される。

【0201】空間操作マウスをワイヤレスにすることも、そのシステムにとって必要でない場合には、この有線の空間操作マウスを用いれば、赤外線方式のように伝送方向の指向性を考慮する必要なく、制御信号の伝送を

極めて確実に実行できる。

【0202】以上、本発明について、種々の実施例を用いて説明してきたが、空間操作マウスの形状は、必ずしも従来のいわゆるマウスのような形状である必要はなく、目的・用途に応じて、種々の形状にして使用することが可能である。

【0203】また、必ずしも手に置いて操作する必要はなく、操作者が直接あるいは間接的に用いる他の装置あるいは道具に装着あるいは内蔵するように構成することも可能である。

【0204】あるいは、この空間操作マウスに音声入力等の他の入力手段を設ければ、さらにバリエーションに富む操作環境を提供することができる。

【0205】クリックボタンについては、設ける個数は任意であり、また、その形状も種々の変形が考えられる。

【0206】なお、前述の各実施例において、空間操作マウス内部の回路は、可能な限りチップに集積化すると好ましい。

【0207】また、本発明は上述した各実施例に限定されるものではなく、その要旨を逸脱しない範囲で、種々変形して実施することができる。

【0208】

【発明の効果】以上詳述したように、本発明では、2次元方向または3次元方向の加速度または角速度から空間操作マウスの動きを検出する動き検出手段を設けてある。

【0209】このために、任意の操作空間で操作者の意図する動作を空間操作マウスで検出でき、また通信手段により制御対象機器に容易に制御信号を伝送することができる。さらに、制御対象機器の表示画面上のカーソルまたは表示オブジェクトの变化により操作者の指示位置を表示したり、表示画面の方向を変化させることで、従来のない操作の容易なヒューマンインターフェイス環境を実現できる。

【0210】あるいは、予め操作者の動作を登録してある動作パターン記憶手段を設け、操作動作パターンを識別することで人間の自然な動作を用いて制御する入力手段を実現できる。

【0211】さらには、操作者の手振れの周波数を除去する帯域制限フィルタを設け、手振れによるポインティング動作を正確にすることができる。

【0212】一方、本発明に係る空間動作パターン入力方法では、操作者が空間操作マウスを操作することにより入力された空間動作パターンの動きを検出して動作ベクトル列（相対的な時系列の微小変位ベクトル集合）に変換し、予め登録されている基本動作パターンに対応した動作ベクトル列と当該動作ベクトル列とを比較して識別を行い、この識別結果に基づき制御を制御対象機器に対して実行する。

【0213】したがって、基準位置（原点）に対する空間操作マウスの位置座標を測定することなく、動作パターン入力を高精度に行うことができる。

【0214】このように、本発明によれば、人間の自然な動作を用いて、制御対象機器を制御することが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施例に係る空間操作マウスの概略構成図

【図2】本発明の第1の実施例に係る空間操作マウスの概略ブロック図

【図3】図1のマウスを用いた空間操作型コンピュータシステムの使用概念図

【図4】図3のコンピュータの表示画面およびポインティング操作の説明図

【図5】図3のコンピュータの表示画面およびポインティング操作の他の説明図

【図6】図3のコンピュータの表示画面およびポインティング操作のさらに他の説明図

【図7】本発明の第1の実施例に係る空間操作マウスおよび制御対象機器のブロック図

【図8】加速度および速度にそれぞれ対応する電圧波形図、ならびに速度とパルス密度の関係を示す図

【図9】圧電振動ジャイロを用いた角速度検出部の構成例

【図10】手振れ補正部を設けた空間操作マウスの概略ブロック図

【図11】本発明の第2の実施例に係る空間操作マウスの概略構成図

【図12】図11のマウスを用いた空間操作型コンピュータの使用概念図

【図13】図12のシステムの表示画面およびポインティング操作の説明図

【図14】第1および第2の実施例での種々のクリック動作を説明するための図

【図15】本発明の第3の実施例に係る空間操作マウスの概略ブロック図

【図16】検出動作パターンを説明するための図、

【図17】本発明の第4の実施例に係る動作パターン入力方法の一例を示す図

【図18】動作ベクトルの概念を説明するための図

【図19】運動ベクトルと動作ベクトルとの相違を説明するための図

【図20】本発明の第4の実施例に係る空間動作パターン入力システムの要部構成を示すブロック図

【図21】空間動作量を動作パターンに変換する変換部の構成を説明するための図

【図22】空間動作をベクトルテーブルによって動作ベクトルに変換する一例を示す図

【図23】識別部の概略構成を示すブロック図

【図24】単位ベクトル処理部による処理の流れ図

【図25】単位ベクトル処理を説明するための図

【図26】ベクトル加算処理部による処理の流れ図

【図27】ベクトル加算処理を説明するための図

【図28】ベクトル加算処理を説明するための図

【図29】判定部における処理の流れの一例を示す図

【図30】単位ベクトル関数による動作ベクトル列の識別方法の一例を説明するための図

【図31】単位ベクトル関数による動作パターン認識処理の流れを示す図

【図32】本発明の動作ベクトル列マッチングと従来のパターンマッチングとの相違を説明するための図

【図33】本実施例の動作パターン入力方法を適用したシステムの構成例を示す図

【図34】図33のシステムの入力動作例を示すフローチャート

【図35】動作検出部において検出された検出量を補正する処理を説明するための図

【図36】図35の検出量の例を示す概略図

【図37】補正部を設けた空間操作マウスを示す概略ブロック図

【図38】補正部での処理を説明するための図

【図39】3次元動作パターン入力への拡張のための前後方向検出素子の設置位置の例を示す図

【図40】3次元動作パターン入力方法の一例を示した図

【図41】3次元空間での動作ベクトルの表現方法の一例、および3次元空間での動作を動作ベクトルに変換する際に参照するベクトルテーブルの一例を示す図

【図42】動作パターン入力によって認識された結果によるカーソル変形例を示す図

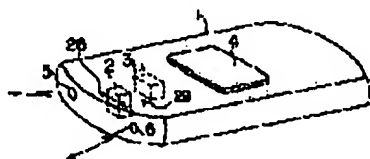
【図43】本発明の第5の実施例に係る空間操作マウスの構成図

【図44】本発明の第5の実施例に係る空間操作マウスの構成図

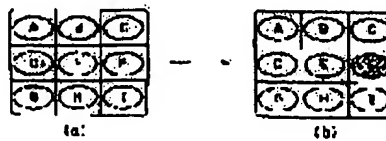
【符号の説明】

1…空間操作マウス本体、2…水平方向動き検出素子、3…垂直方向動き検出素子、4…クリックボタン、5、6…赤外線発光素子、15a…第1動き検出部、15b…第2動き検出部、17…スイッチ部、18…送信部、21…制御対象機器、22…表示画面、23…赤外線受光素子、30a…第1動きセンサ、31a31b…増幅器、39a…帯域増幅器、40a…A/D変換器、32a…速度検出部、32b…第2動きセンサ、31b…増幅器、39b…帯域増幅器、40b…A/D変換器、32d…速度検出部、41…動作認識部、42…動作パターンメモリ、43…赤外線リモコン送信回路、34…赤外線発光素子、202…表示装置、203…表示画面、235…カーソル、236…図形量検出素子、239…前後方向動き検出素子

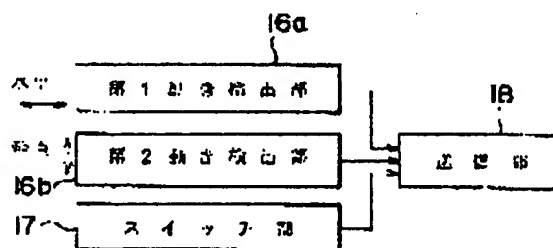
【図1】



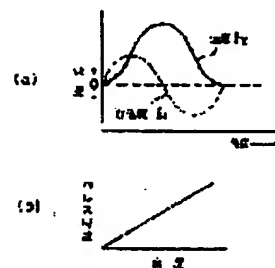
【図4】



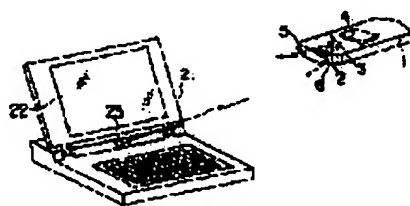
【図2】



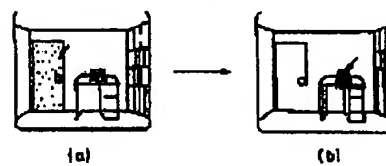
【図3】



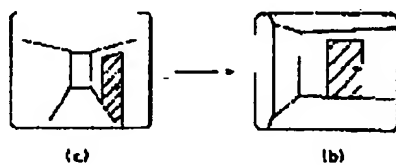
【図3】



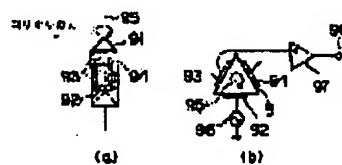
【図5】



【図5】



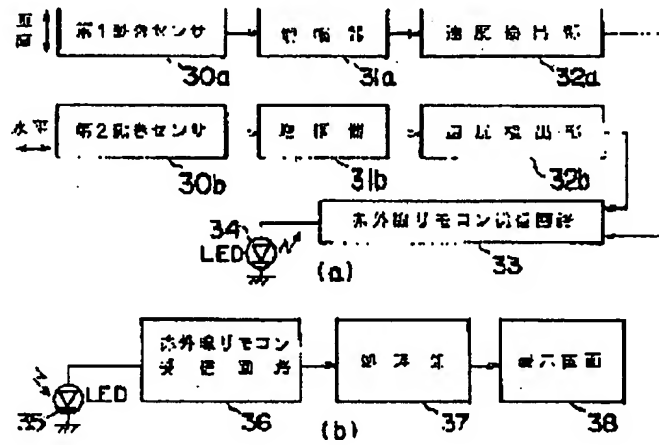
【図6】



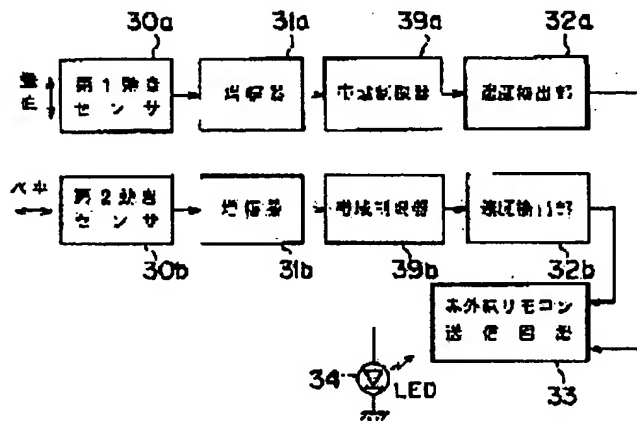
【図10】



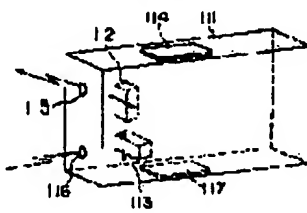
【図7】



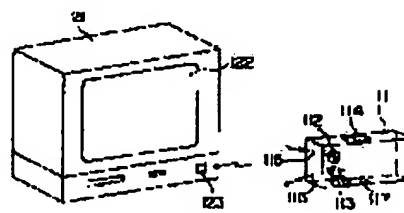
【図10】



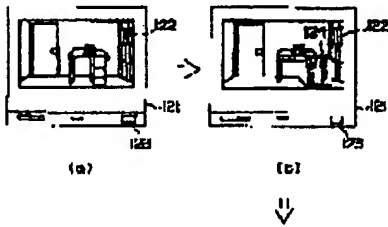
【図11】



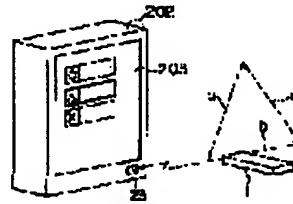
【図12】



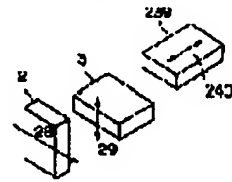
【図13】



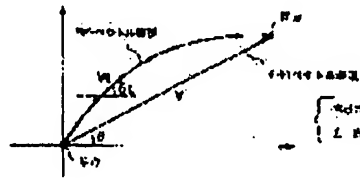
【図17】



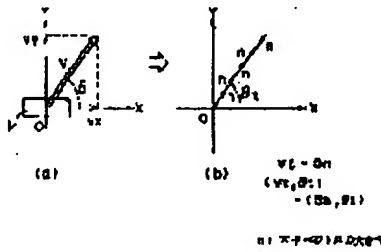
【図39】



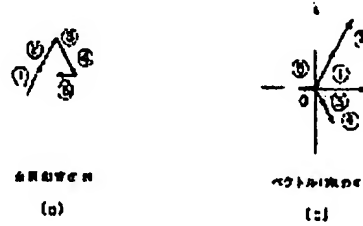
【図19】



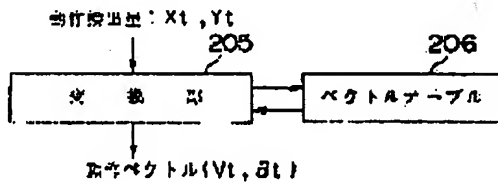
【図18】



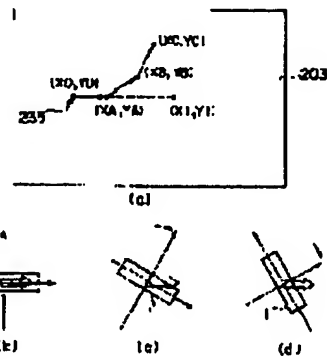
【図28】



【図21】

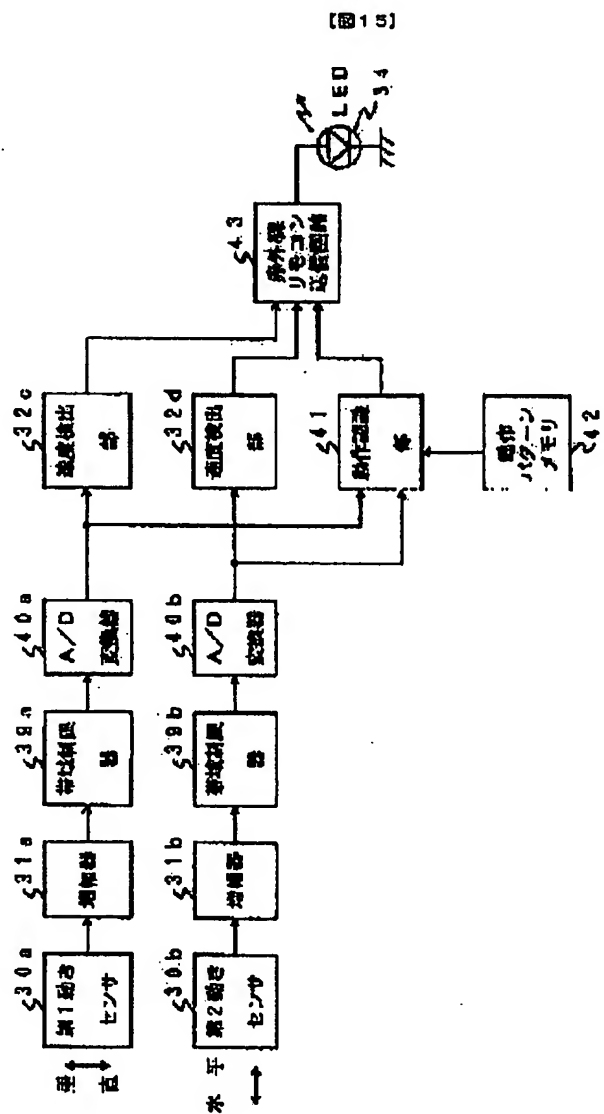


【図35】



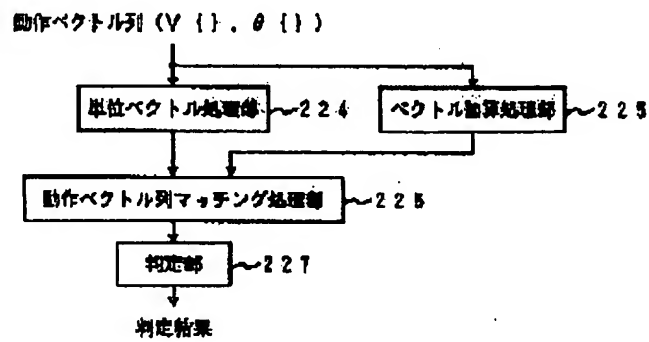
【図14】

タイプ ステップ	操作ボタンが2個の場合のマウスの操作		操作ボタンが1個の場合のマウスの操作		画面の応答
	タイプ1	タイプ2	タイプ3	タイプ4	
1	カーソルボタン (A) を押す	カーソルボタン (A) を押し続ける	1回クリック	クリックボタンを 押し続ける	カーソル等表示
2	マウス移動操作				カーソル移動等
3	クリックボタン (B) を押す	クリックボタン (B) を押す	数回(2回等) クリック	クリックボタンを 放す	(選択)
4	カーソルボタン (A) を押す	カーソルボタン (A) を放す	1回クリック	—	カーソル選択決

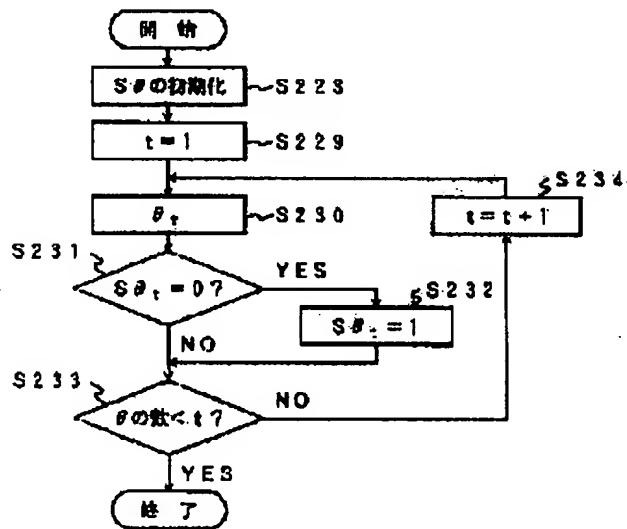


【図15】

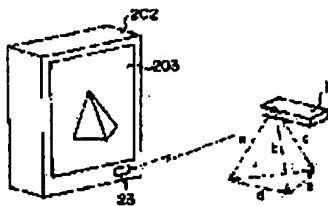
【図23】



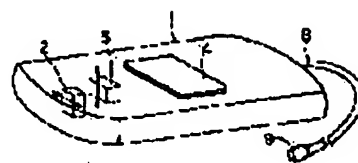
【図24】



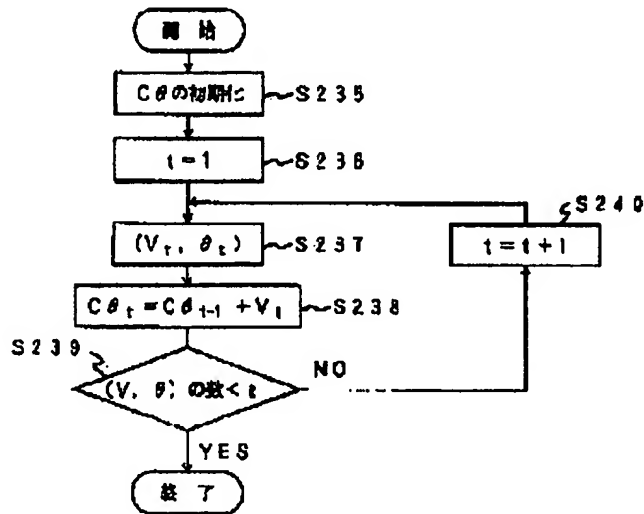
【図40】



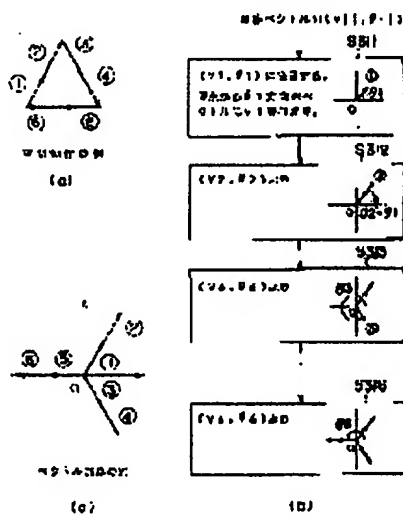
【図44】



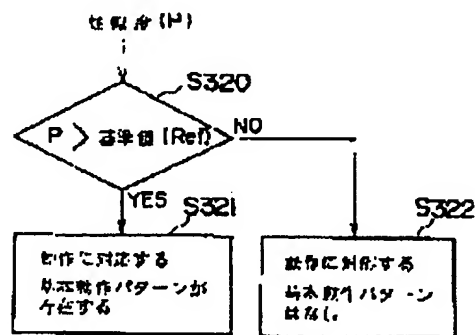
【図25】



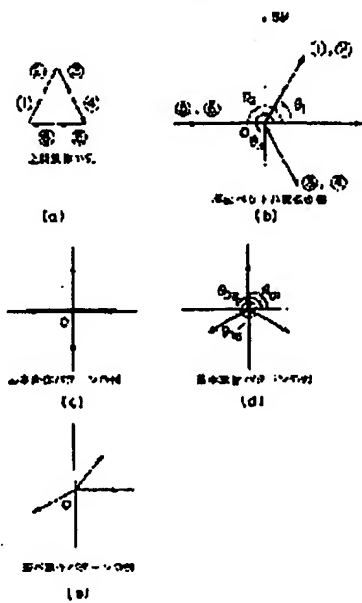
【図27】



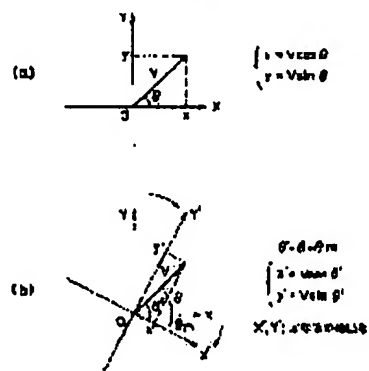
【図29】



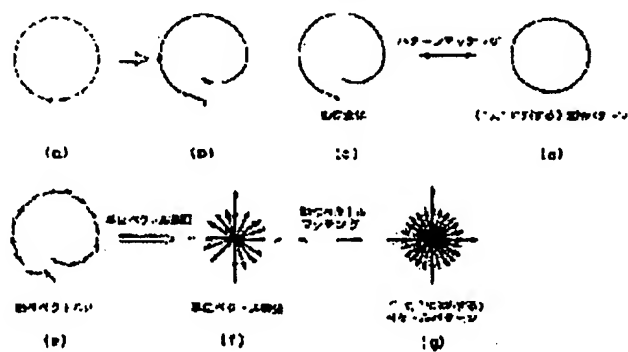
【図30】



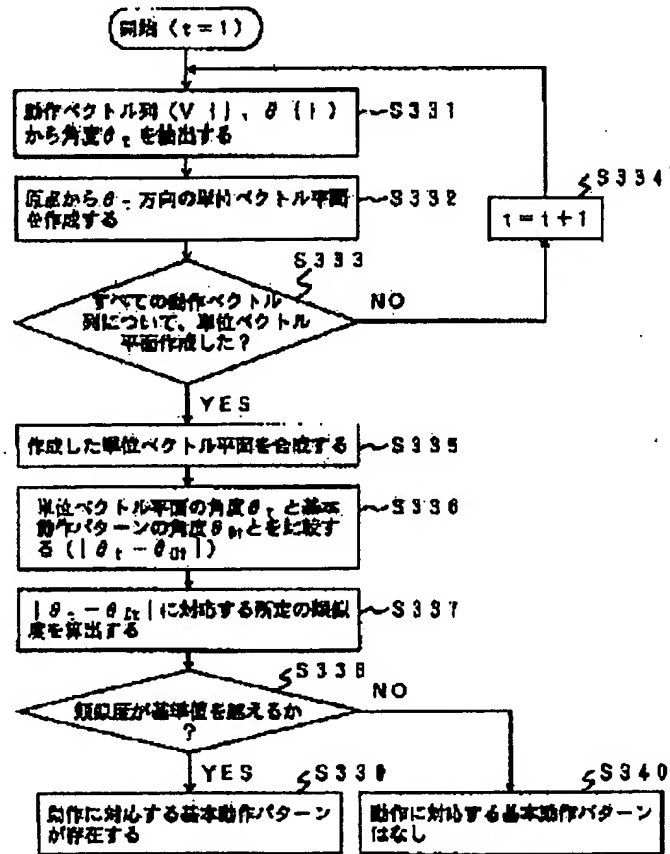
【図38】



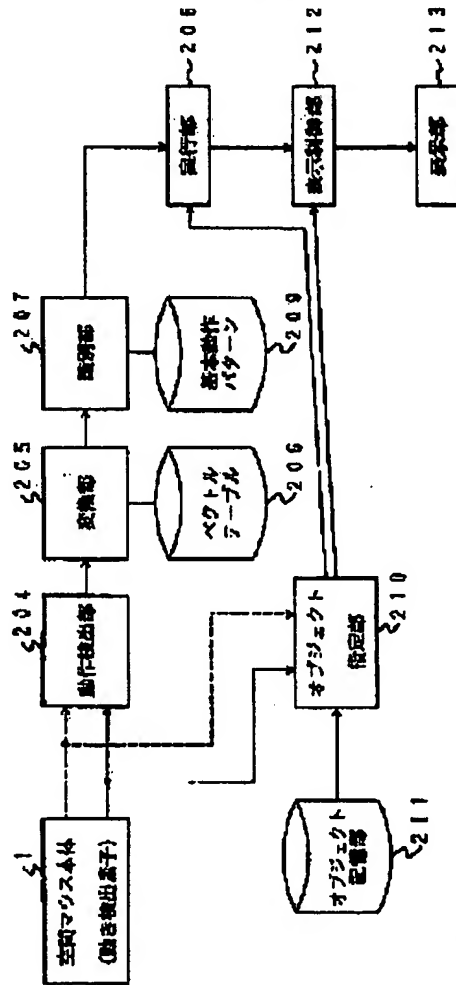
【図32】



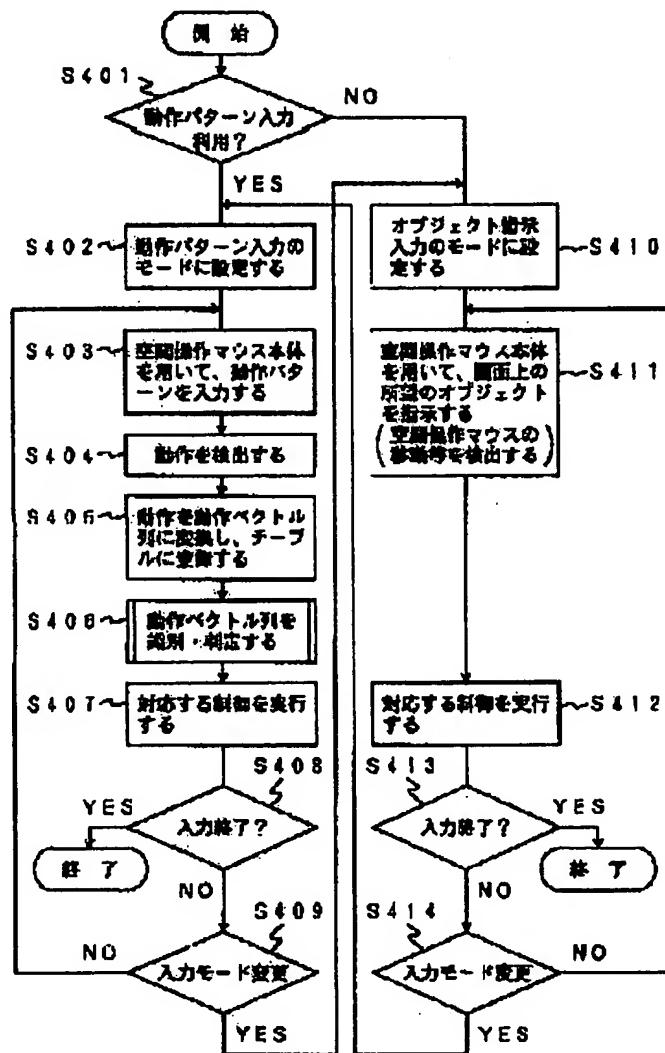
【図31】



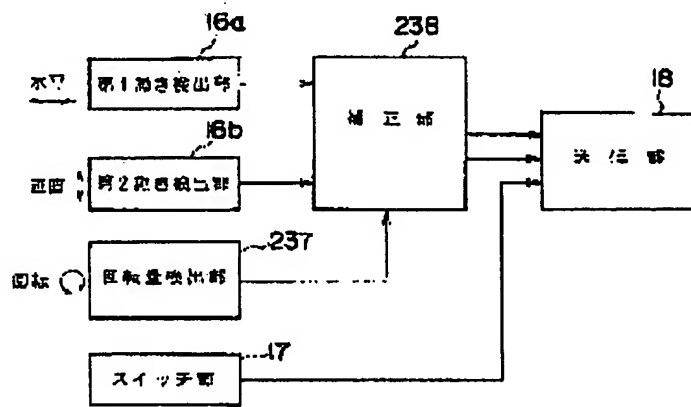
【図33】



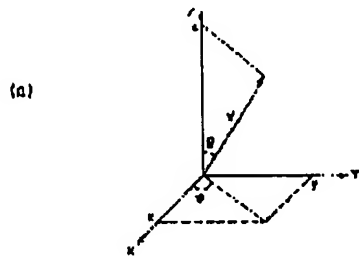
【図34】



【図37】



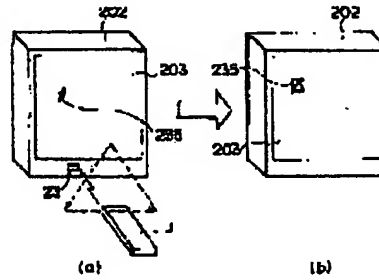
【図41】



(b)

値			変換後の値		
X	Y	Z	V	W	U
1	1	1	V11	W11	U11
2	1	1	V21	W21	U21
3	1	1	V31	W31	U31
1	2	1	V12	W12	U12
1	3	1	V13	W13	U13
1	1	2	V14	W14	U14
1	1	3	V15	W15	U15

【図42】



- (a) ☐ , ☐ , ... : 値
- (b) ☐ , ☐ , ... : 値
- (c) ☐ , ☐ , ... : 値
- (d) ☐ , ☐ , ... : 値
- (e) ☐ , ☐ , ... : 値
- (f) ☐ , ☐ , ... : 値
- (g) ☐ , ☐ , ... : コーパス

フロントページの続き

(72)発明者 福元 喜雄

神奈川県川崎市幸区小島東芝町1番地 株式会社東芝研究開発センター内

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.